



Plan de Actuación 2023

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 2023.

INDICE

RESUMEN EJECUTIVO DE GRADO DE CUMPLIMIENTO.....	3
OBJETIVO ESPECÍFICO 1. DESARROLLAR LA METROLOGÍA CIENTÍFICA E INDUSTRIAL EN CAMPOS FUERTEMENTE EXPANSIVOS Y ESTRATÉGICOS	4
OBJETIVO ESPECÍFICO 2. CUSTODIA, CONSERVACIÓN Y MEJORA DE LOS PATRONES NACIONALES DE MEDIDA	7
OBJETIVO ESPECÍFICO 3 INCREMENTAR LA DISEMINACIÓN METROLÓGICA	11
OBJETIVO ESPECÍFICO 4. AUMENTAR EL NÚMERO DE PERSONAS FORMADAS EN METROLOGÍA	14
OBJETIVO ESPECÍFICO 5. AUMENTAR EL GRADO DE TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO EN METROLOGÍA	16
OBJETIVO ESPECÍFICO 6. LLEVAR A CABO EL PLAN NORMATIVO	19
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.	20
OBJETIVO ESPECÍFICO 8. AUMENTAR LA EFICIENCIA EN LOS SERVICIOS DE CONTROL METROLÓGICO Y APLICAR NUEVOS DESARROLLOS TECNOLÓGICOS PARA SU REALIZACIÓN	22
OBJETIVO ESPECÍFICO 9. ATRAER Y RETENER EL TALENTO, INCREMENTANDO DE FORMA NETA LA PLANTILLA Y AUMENTANDO LA PREPARACIÓN, SATISFACCIÓN Y MOTIVACIÓN DEL PERSONAL.....	24
OBJETIVO ESPECÍFICO 10. MEJORAR LAS INSTALACIONES, E INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS TIC DEL CEM.....	26
OBJETIVO ESPECÍFICO 11. AUMENTAR EL NÚMERO DE CLIENTES Y LOS INGRESOS POR PRESTACIÓN DE SERVICIOS Y PROYECTOS DE I+D+I	28
RESUMEN CUMPLIMIENTO PLAN ESTRATÉGICO 2021-2023.....	30

RESUMEN EJECUTIVO DE GRADO DE CUMPLIMIENTO

Con datos de finales de diciembre, de los 11 objetivos específicos que contiene nuestro Plan Estratégico 2021-2023, se han cumplido todos ellos en un grado óptimo, muy cerca o por encima del 80 %, lo que ofrece unos resultados excelentes. El **nivel de cumplimiento** del plan en su totalidad es del **95 %**.

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

Nº	Objetivo específico	Grado de cumplimiento
1	Desarrollar la metrología científica e industrial en campos fuertemente expansivos y estratégicos	100 %
2	Custodia, conservación y mejora de los patrones nacionales de medida	100 %
3	Incrementar la diseminación metrológica	85 %
4	Aumentar el número de personas formadas en metrología	100 %
5	Aumentar el grado de transferencia del conocimiento en metrología	79 %
6	Llevar a cabo el plan normativo	100 %
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	92 %
8	Aumentar la eficiencia en los servicios de control metrológico y aplicar nuevos desarrollos tecnológicos para su realización	89 %
9	Atraer y retener el talento, incrementando de forma neta la plantilla y aumentando la preparación, satisfacción y motivación del personal	99 %
10	Mejorar las instalaciones, e infraestructuras y sistemas TIC del CEM	100 %
11	Aumentar el número de clientes y los ingresos por prestación de servicios y proyectos de I+D+i	96 %

En el último apartado de este informe se puede consultar el resumen del cumplimiento del Plan Estratégico del CEM 2021-2023 ya que este ha sido su último año de implementación.

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 2023 es:

Nº de proyectos, estudios y desarrollos en estos campos

11 ✓

Objetivo: 7, 10

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

Con respecto al resultado del año ~~2023~~-2022 se han incrementado en 2 el número de proyectos en estos campos en los que participa el CEM.

A continuación se resumen las actividades más relevantes llevadas a cabo para el cumplimiento de este objetivo.

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

Se ha participado muy activamente en las actividades de la Red Europea de Metrología para las Tecnologías Cuánticas, además:

- 1) Establecimiento del laboratorio primario de frecuencias. Reloj trampa de iones.

Se ha finalizado la adquisición del equipamiento básico para la realización del patrón de frecuencia óptica: trampa de iones, conjunto de láseres para el enfriamiento, confinamiento y preparación de los iones, láser de alta estabilidad para la interrogación y estabilización de la frecuencia de transición y un peine de frecuencias para la aplicación de la referencia y comparación con otros patrones atómicos. Por otro lado se ha potenciado su actividad con la contratación de nuevo personal con formación en tecnologías cuánticas.

Se ha participado en las actividades del proyecto MADQuantum para el establecimiento en el CEM de un nodo de la red de comunicaciones cuánticas de la Comunidad de Madrid

- 2) Desarrollo las tareas del proyecto QTemp “Desarrollo de dispositivos fotónicos y optomecánicos para su uso como patrones de temperatura”.

En colaboración con el Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, se han realizado medidas de los microsensores fotónicos diseñados, que han sido

fabricados por el Instituto de Sistemas Optoelectrónicos y Microtecnología (ISOM-UPM) con resultados poco exitosos pero que han abierto la puerta a mejorar el diseño que se espera abordar en 2024.

3) Patrón de presión basado en dispositivo Fabry-Perot.

El montaje térmico se ha completado así como el de los sistemas de vacío y presión que están en proceso de mejora, así como el del sistema óptico, para alcanzar las incertidumbres de medida requeridas.

4) Desarrollo de una balanza electrostática.

Se ha completado el diseño, la fabricación e instalación del aislamiento térmico y se ha instalado y probado el nanoposicionador. Se han realizado ensayos de prueba con resultados positivos que han ayudado a mejorar el diseño del condensador.

5) Desarrollo de un laboratorio primario de magnetismo.

Se ha puesto en marcha el laboratorio de medidas magnéticas del que partiendo de un patrón cuántico de resonancia magnética nuclear se ha desarrollado un sistema de medida para caracterizar los patrones de magnetismo en corriente continua. La actividad del laboratorio se ampliará en el futuro a los patrones de corriente alterna y a la caracterización magnética de materiales.

6) Desarrollo del laboratorio de metrología química.

Dentro del proyecto SACAREF se han realizado trabajos para la determinación de impurezas con el cromatógrafo iónico.

7) Desarrollo de un interferómetro de doble cara.

Se ha recopilado información sobre los distintos métodos de medición bidireccionales puestos en marcha en distintos laboratorios nacionales y se ha realizado el estudio teórico de las correcciones sistemáticas necesarias para medidas bidireccionales, quedando por determinar el experimento seleccionado.

II. Desafíos globales

8) Laboratorio de metrología para la salud.

Las actividades del laboratorio se han visto potenciadas con la contratación de nuevo personal con cargo a los fondos PRTR que ha iniciado la adquisición de equipamiento y ha recibido formación teórico-práctica. También se han estrechado contactos con la Sociedad Española de Electromedicina e Ingeniería Clínica con la que se ha firmado un convenio de colaboración.

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

Se ha puesto en marcha el sistema de medida de estaciones de carga en corriente alterna y continua hasta 100 kW. Este límite se pretende ampliar en un futuro a corto plazo hasta 350 kW.

Dentro del proyecto COAT, se han finalizado las medidas de la comparación de medida de temperatura del aire en el Ártico y se ha realizado el desmontaje del experimento en Ny-Alesudn (Svalvard, Noruega). También se han realizado presentaciones de este proyecto en varios congresos y eventos.

Se ha puesto en marcha el laboratorio para la calibración de termómetros de fibras ópticas de temperatura distribuida, en el que se han realizado los ensayos iniciales de funcionamiento del equipamiento adquirido.

Se ha contratado nuevo personal para el proyecto HIDROGENO que se ha formado en las técnicas de preparación y análisis de mezclas de gas y ha recabado información sobre los equipos analíticos comercialmente disponibles para el análisis.

III. Fabricación del futuro

10) Desarrollos en ingeniería de precisión.

El proyecto PROBETRACE, finalizó en agosto, donde se ha estudiado la utilización de actuadores piezoeléctricos para la calibración de palpadores de formas como nueva ruta de trazabilidad; se finalizó con éxito la comparación de flick standards pilotada por el CEM y se han generado documentos de difusión de los resultados del proyecto.

Dentro del proyecto TRACOPTIC se ha participado en tres comparaciones para evaluar los resultados, empleando distintas técnicas, de las mediciones sobre un conjunto de patrones seleccionados, que incluyen patrones de nueva creación, patrones ya existentes en el mercado y muestras específicas de algunas industrias.

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 2023 es:



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

Con respecto al resultado de 2022, el número de Capacidades de Medida y Calibración permanece similar. El número total de proyectos se ha incrementado en 8 debido por un lado al desarrollo de nuevos proyectos con financiación interna, a la aprobación de un nuevo proyecto dentro del plan nacional de I+D y a la finalización de los últimos proyectos del programa europeo EMPIR, que alargaron sus plazos de finalización debido a la crisis de la COVID-19. En comparaciones internacionales hay dos más que en el año 2022, pero no es un incremento significativo.

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

El proyecto RealK ha finalizado en 2023 habiéndose completado las últimas actividades (medidas de células de Pd-C y análisis de resultados). Los resultados se han publicado en conferencias y artículos.

Se han iniciado dos nuevos proyectos relacionados con la temperatura DireK-T e INFOTherm, habiendo tenido lugar las reuniones iniciales y el lanzamiento de las primeras actividades.

Ha finalizado el proyecto Q-Power gracias al que se ha implementado en el CEM un nuevo patrón de potencia basado en los resultados del proyecto Quantum Power de forma que el sistema de medida por muestreo digital se puede trazar directamente al patrón cuántico de tensión alterna del CEM basado en el efecto Josephson.

Se ha implementado un nuevo criostato de ciclo cerrado que permite ensayar muestras a temperaturas del orden de 200 mK y aplicar campos magnéticos de 13 T. El sistema permite investigar y comparar dos muestras simultáneamente. Conjuntamente con la adquisición por el área de un comparador criogénico de corriente se podrá realizar el patrón cuántico de resistencia al más alto nivel metrológico y podrá ser comparado de forma directa con el patrón cuántico del BIPM.

En el campo de materiales de referencia se han preparado mezclas de referencia de vapor de agua para el proyecto PROMETH2O y para la validación de nuevos métodos de análisis de gas natural con alto contenido de hidrógeno en el proyecto DECARB. En relación con el hidrógeno y dentro del proyecto MET4H2 se ha avanzado en la revisión del estado del arte sobre pasivación de cilindros con el fin de seleccionar el más adecuado para la estabilidad de mezclas del cloruro de hidrógeno en matriz hidrógeno.

II. Desarrollo de nuevos patrones

Se ha construido una célula de Al para termometría de radiación y se le ha asignado valor de temperatura termodinámica.

Se han asignado valores de temperatura termodinámica a todos los puntos fijos de alta temperatura para termometría de radiación en base a los resultados del proyecto RealK.

Se ha puesto en marcha el nuevo microscopio óptico 3D y se ha trabajado en la técnica de microscopía interferencial (CSI) para evaluar su idoneidad para la calibración de patrones.

III. Participación en comparaciones internacionales

Algunas de las actividades desarrolladas en comparaciones internacionales han sido:

- Evaluación de los resultados de la comparación EURAMET.T-K9
- Evaluación de resultados de comparación clave de células del punto triple del agua CCT-K7.2021
- Inicio de la comparación clave de cuerpos negros para la calibración de termómetros de oído

- Elaboración del informe de resultados de la comparación CCT.K9.2, pilotada por el CEM y con participación de INEN, instituto nacional de Ecuador.
- Preparación de comparación clave para enlazar a la comparación EURAMET.T-K9 a, al menos, los institutos nacionales de Chile y Sudáfrica.
- EURAMET.L-S26.1. Medición de ranuras patrón en el rango de 1 μm a 1 mm, se ha recibido el informe final con excelentes resultados que permite el solicitar en corto plazo una mejora de CMCs.
- EURAMET.L-K8.2020. Calibración de patrones de rugosidad. Se ha realizado el análisis de resultados y está pendiente del envío de los mismos.
- EURAMET P.1239 Comparación investigación medidas con AFM. Se ha realizado el estudio y envío de resultados.
- Se han publicado el informe de la comparación continua BIPM.EM-K13 con excelentes resultados para el CEM.

IV. Estudios para la mejora de los patrones

Se ha puesto en marcha el nuevo horno horizontal de 1600 °C para la calibración de termopares diseñado por el CEM.

Se ha puesto en marcha la nueva célula cerrada del Cu para calibración de termopares.

Se ha realizado el estudio de linealidad de los nuevos termómetros de radiación LP4 y CHINO así como del LP2 con la electrónica modificada

Se ha actualizado el software del sistema de medición de patrones a trazos.

Se ha automatizado la toma de datos de los medidores de viscosidad molecular ya que estos medidores miden en continuo y es necesario adquirir la tasa de desaceleración así como su frecuencia de giro mediante un programa de captura de datos en tiempo real.

Se ha desarrollado el sistema de medida de tensión en alterna a bajas frecuencias, inferiores a 10 Hz.

En el laboratorio de Potencia y Energía se ha implementado el software desarrollado en el proyecto QPower. El software controla los equipos del nuevo patrón cuántico de Potencia, toma medidas de muestreo, procesa las medidas y proporciona los resultados con incertidumbres.

Se han finalizado los ensayos de calibración y puesta a punto del nuevo sistema de barrera láser que se ubicará en la nueva instalación del CEDEX y que facilitará la realización de ensayos de cinemómetros en tráfico real.

V. Desarrollo de nuevas técnicas y métodos de medida

Se ha diseñado un sistema para la calibración de actuadores piezoeléctricos compuesto por un codificador interferométrico con óptica plana y una estructura de bajo coeficiente de dilatación.

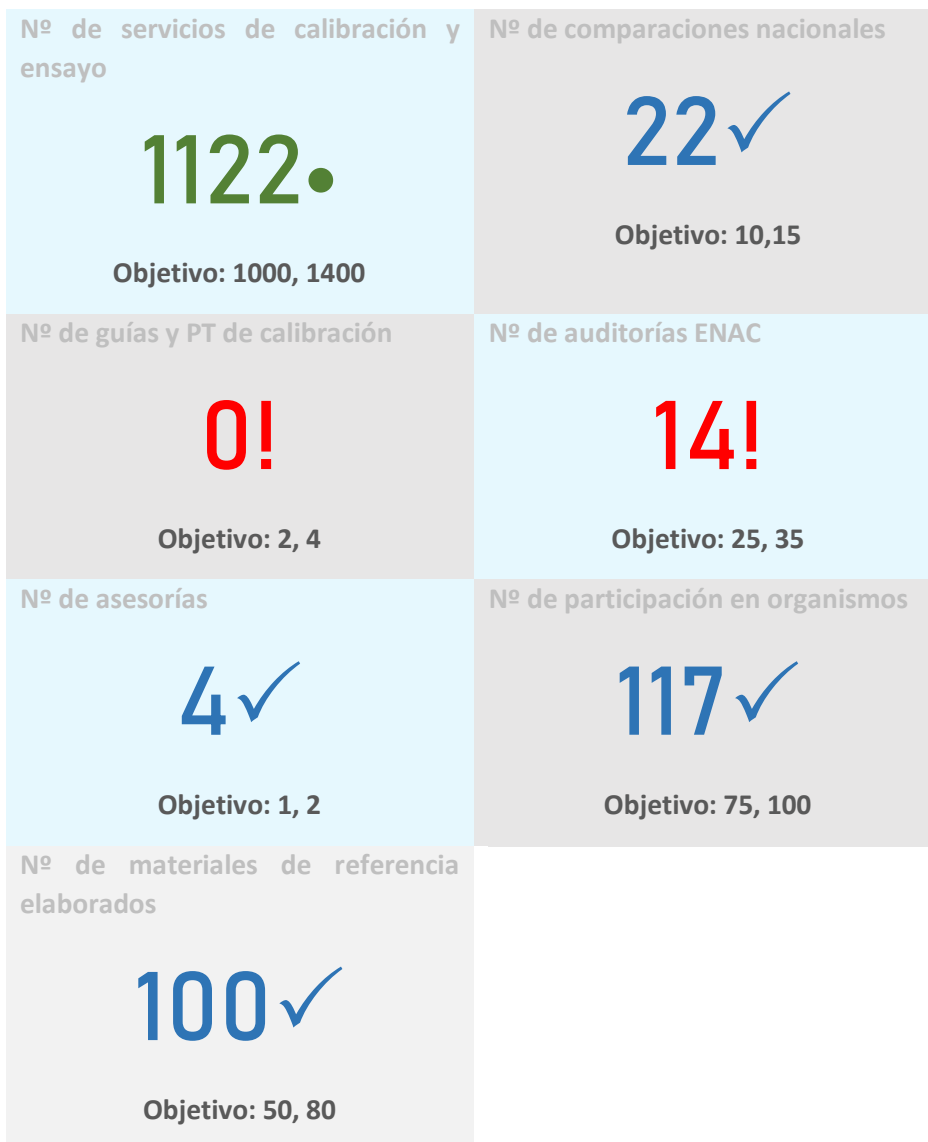
Se han automatizado las medidas del banco de ensayos para contadores eléctricos que estaba funcionando con software obsoleto y requería un ordenador muy antiguo.

Se ha renovado el equipamiento del laboratorio de compatibilidad electromagnética lo que permite a partir de ahora realizar nuevos ensayos basados en algunas de las normas de la serie IEC 61000-4.

Se ha renovado el sistema de adquisición de datos destinado a recopilar la información procedente de las espiras instaladas en las instalaciones de Horcajo de la Sierra. Por sus características, este nuevo sistema permite ser conectado a la red 4G, función que permitirá dotar de mayor agilidad y flexibilidad al laboratorio de cinemómetros a la hora de realizar actividades de control metrológico.

Objetivo Específico 3 Incrementar la diseminación metrológica

El resultado de los indicadores establecidos en el Plan estratégico de métricas para 2023 es:



Por tanto el grado de cumplimiento de este objetivo es de un 85 %.

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

El grado de cumplimiento de este objetivo es algo inferior al de 2022 (100 %) debido a la no publicación de guías y a la disminución del número de auditorías ENAC debido a la poca disponibilidad de los recursos humanos, así como por el aumento de carga de trabajo en proyectos y comparaciones.

I. Calibraciones y ensayos

Aunque el número de servicios de calibraciones y ensayos ha sido un 18 % inferior al realizado en 2022 está a unos niveles de cumplimiento excelentes. El motivo principal es el aumento de la carga de trabajo en otros aspectos como la realización de comparaciones y los proyectos de investigación. Asimismo, hay que tener en cuenta los periodos de calibración de los clientes que no suelen ser anuales, lo que hace que los servicios puedan variar según el año.

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 sigue estando en unos niveles óptimos.

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

La participación de los expertos del CEM en comités técnicos tanto nacionales como internacionales se mantiene a niveles similares del año anterior e incluso por encima del valor considerado como óptimo, lo que refleja el reconocimiento exterior de la capacidad de nuestro personal.

IV. Realización de asesorías

Se han realizado revisiones por pares a los institutos nacionales de metrología de Portugal e Italia y se ha ofrecido asesoramiento en refractometría a INACAL (instituto nacional de Perú).

Se han continuado con las actividades dentro del proyecto europeo de hermanamiento (Twinning) para el desarrollo de capacidades del instituto nacional de metrología de Georgia.

V. Comparaciones nacionales

Se están coordinando comparaciones nacionales prácticamente en todos los campos técnicos en los que el CEM es competente, este año dos más que en 2022. Aunque el esfuerzo de coordinación es bastante elevado, se considera como apoyo a los laboratorios acreditados nacionales.

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

No se ha acometido la elaboración o revisión de ninguna guía o procedimiento de calibración.

VII. Auditorias ENAC

El número de auditorías ENAC baja de nuevo con respecto al año anterior y con respecto al valor mínimo considerado en nuestros objetivos. El motivo es debido a la baja disponibilidad de nuestros técnicos que deben centrarse en otras actividades más prioritarias para el CEM. Asimismo, el número de técnicos formados para la realización de auditorías disponible ha disminuido respecto a otros años anteriores.

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

El resultado de los indicadores establecidos en el Plan estratégico de métricas para 2023 es:



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

Con respecto al resultado de 2022, se observa una mejora prácticamente en todos los indicadores. Es de resaltar en este sentido que expertos del CEM han comenzado a colaborar en el Máster de Tecnologías Cuánticas de la Universidad Carlos III de Madrid, lo que ha ayudado a incrementar el número de personas formadas.

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 universidades.

Además de continuar la colaboración con la UNED en el master en metrología en un nivel similar a años anteriores, se ha iniciado la participación de expertos del CEM como profesores en el Máster en Tecnologías Cuánticas organizado por la Universidad Carlos III de Madrid, impartiendo la asignatura de metrología cuántica.

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

No se ha encontrado oportunidad de organizar una oferta formativa que ofrecer al INTEF debido a las limitaciones de recursos humanos y prioridades asumidas.

III. Estancias de estudiantes en prácticas curriculares en el CEM.

Hemos contado con estancias de 16 estudiantes de la Universidad Politécnica de Madrid y de la Universidad Complutense de Madrid. La oferta de prácticas está probando ser una herramienta muy positiva tanto para dar a conocer el CEM y formar graduados y alumnos de master en metrología como para encontrar posibles candidatos para contratos de proyectos, así tres de estos alumnos fueron contratados tras finalizar sus estudios a finales de 2023 para colaborar en proyectos de investigación.

IV. Desarrollo de las actividades del aula virtual.

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

V. Cursos a medida

A parte de los cursos virtuales y de la colaboración en los másteres, también se han llevado a cabo varios cursos a medida sobre calibración de pesas y balanzas, sobre la calibración de instrumentos sencillos en metrología dimensional o sobre calibración de fuentes de tensión e intensidad en corriente alterna.

También se ha colaborado con otras organizaciones como la WMO (Organización Mundial de Meteorología) en cursos de formación.

VI. Grabación de videos técnicos. (procedimientos, demostraciones, prácticas, ..).

Además de los videos divulgativos sobre el kelvin y el amperio, se ha publicado en nuestro canal de YouTube tres videos formativos más, sobre cómo medir el azúcar en las bebidas, otro sobre el laboratorio de magnetismo y sobre la realización del punto triple del agua.

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

A nivel nacional se renovaron los convenios con UNE, UNED y se han firmado nuevos convenios con la Universidad de Comillas y el IES Antonio Machado. Este último tiene especial relevancia ya que es el primer convenio de prácticas firmado entre un IES y una entidad de la Administración General del Estado y ha sido utilizado como ejemplo para adaptar los nuevos modelos normalizados de prácticas de FP en la Comunidad de Madrid. También se ha firmado un nuevo convenio con la Sociedad Española de Electromedicina e Ingeniería Clínica.

A nivel internacional, relacionados con la formación, se firmaron nuevos Memorandos de Entendimiento con los Institutos Nacionales de Metrología de Georgia (GEOSTM) y de Costa Rica (LACOMET).

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 2023 es:



Por tanto el grado de cumplimiento de este objetivo es de un 79 %.

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

Con respecto al resultado de 2022, se observa un incremento en el número de accesos tanto a nuestra web como a la revista e-medida así como en el número de visitantes a la colección de pesas y medidas, gracias a los eventos que hemos organizado, aunque el número de publicaciones es algo inferior al del año anterior, sin conseguir llegar al valor mínimo del indicador. Es destacable que el número de presentaciones y ponencias en congresos y conferencias está por encima del valor máximo del indicador. La participación del CEM en este tipo de eventos es esencial para aumentar la visibilidad de nuestro organismo y generar sinergias con otras instituciones.

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

Dentro de la Semana de la Ciencia y la Innovación 2023 de la Comunidad de Madrid, se desarrolló una Escape room online sobre “Unidades de medida derivadas de nombres propios” con la que se hace un repaso a distintas unidades de medida que deben su nombre a científicos ilustres.

Se publicaron dos videos sobre el kelvin y el amperio realizados por el equipo de Quantum Fracture en el canal de youtube del CEM.

Se ha publicado el libro " Unidades de medida derivadas de nombres propios" en colaboración con el Comité de Metrología del Instituto de la Ingeniería de España.

II. Seguir impulsando la revista e-medida

Se han lanzado los dos números habituales de e-medida que han contado con una amplia aceptación. El Comité Editorial de la revista ha considerado conveniente acometer las modificaciones necesarias para cumplir los requisitos necesarios para poder indexarla en Latindex.

III. Hacer más visible y atractiva la actividad del CEM

El canal de YouTube cuenta cada vez con más seguidores pasando ya de los 16 000.

Se participó en importantes conferencias internacionales como CIM'23, TECO 2022, NanoScale 2023 o ITS10.

Se han realizado publicaciones en revistas revisadas por pares destacando:

- SPEED OF SOUND MEASUREMENTS OF BIOGAS FROM A LANDFILL BIOMETHANATION PROCESS. *Energies* 2023, 16, 2068. <https://doi.org/10.3390/en16042068>
- INVESTIGATIONS OF TYPE 3 NON-UNIQUENESS IN STANDARD PLATINUM RESISTANCE THERMOMETERS BETWEEN 83 K AND 353 K. *Measurement* 216 - 2023- 1128, <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2023.112863>.
- CONSTRUCTION AND COMPARISON OF HIGH TEMPERATURE FIXED POINTS AT NRC AND CEM. *Journal of Physics: Conference Series* 2554 -2023- 012007. DOI 10.1088/1742-6596/2554/1/012007.
- METROLOGY FOR CLIMATE ACTION. ISBN: 978-92-822-2286-7 <https://doi.org/10.59161/Rapport202303>.
- CCT-K7.2021 - CIPM KEY COMPARISON OF WATER-TRIPLE-POINT CELLS. *Metrologia* Volume 60 Number 1A DOI 10.1088/0026-1394/60/1A/03002.

Se presentó, sin éxito, la candidatura del BIPM a los Premios Princesa de Asturias a la Cooperación Internacional 2023. Se acordó con el BIPM intentar de nuevo la candidatura en 2025, año en que se cumple el 150 aniversario de la firma del Tratado de la Convención del Metro.

IV. Visibilizar nuestra memoria histórica

Se ha publicado el libro "Una mirada a la metrología española de los años 70 del siglo XX", nuestra publicación histórica anual con la que hemos intentado poner de relieve los grandes avances en metrología en España en estos últimos cincuenta años.

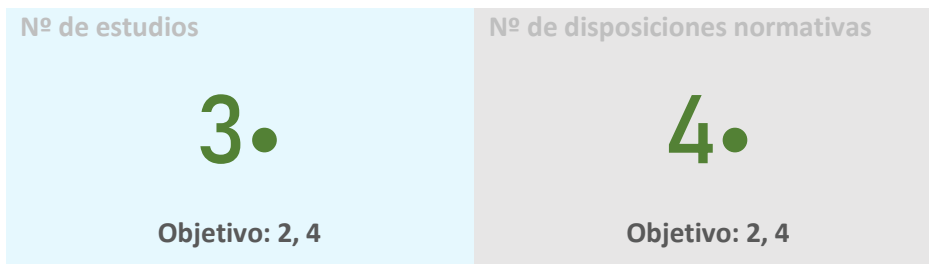
V. Eventos

Como todos los años celebramos el evento conmemorativo del Día Mundial de la Metrología el 19 de mayo con un seminario híbrido: "Medidas que respaldan al sistema alimentario mundial". En él contamos con ponentes de talla internacional como el coordinador de la Red Europea de Metrología "Food Safety" o la Directora del Centro Nacional de Alimentación. Todos ellos pusieron de relevancia el papel que juega la metrología en proporcionar resultados fiables que permitan garantizar que los alimentos sean seguros para el consumo humano y que estos cumplen con los requisitos reglamentarios nacionales y regionales establecidos para salvaguardarlos.

Pero sin duda el evento más relevante del año fue la celebración del I Congreso Internacional de Metrología Histórica Aplicada que se llevó a cabo en colaboración con la Universidad de Cantabria. El objetivo del congreso fue presentar las investigaciones actuales que se están llevando a cabo en el campo de la metrología histórica. El congreso se celebró en el salón de actos del CEM con transmisión en directo a través de Webex. La asistencia en persona estuvo cerca de los 100 asistentes y cercano a los 150 a través de internet lo que es un logro considerando lo reducido de la comunidad científica interesada en esta temática. La grabación de este evento está disponible a través de la página web de la Universidad de Cantabria.

Objetivo Específico 6. Llevar a cabo el plan normativo

El resultado de los indicadores establecidos en el Plan estratégico de métricas para 2023 es:



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

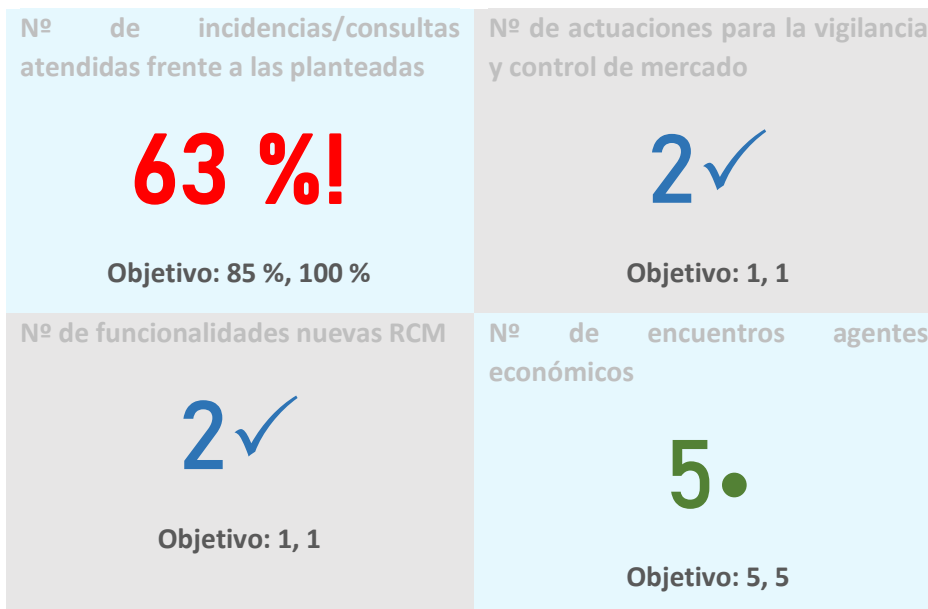
Con respecto al resultado de 2022, se observa una mejora del cumplimiento del objetivo. A lo largo de 2023 se ha estudiado la posibilidad de regulación de las estaciones de carga de vehículos eléctricos, los medidores de partículas de gases de escape y los medidores de emisiones de gases de escape en remoto.

En cuanto a disposiciones normativas se ha trabajado en:

- Orden de verificadores de medidas eléctricas.
- Modificación del Real Decreto 244/2016, de 3 de junio.
- Modificación Real Decreto 1342/2007, de 11 de octubre, por el que se aprueba el Estatuto del Centro Español de Metrología.
- Modificación de la Orden ICT 155/2020 por la que se regula el control metrológico del Estado de determinados instrumentos de medida.

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 2023 es:



Por tanto el grado de cumplimiento de este objetivo es de un 92 %.

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

Con respecto al resultado de 2022, se observa una mejora del cumplimiento del indicador con la puesta en marcha de dos actuaciones de vigilancia de mercado en el campo del pesaje y de las medidas materializadas de longitud, aunque estamos en niveles similares de porcentaje de incidencias y consultas atendidas.

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. Incrementar el grado de cooperación y coordinación con las CCAA y encuentro con asociaciones y agentes económicos

Se han realizado las actividades técnicas de vigilancia de mercado de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático (IPFNA) y de medidas materializadas de longitud (MML).

Se ha mantenido reuniones con asociaciones y grandes clientes como SEEIC, CECIP o SEDIGAS

II. Nuevas funcionalidades del Registro de Control Metrológico (RCM)

Se ha llevado a cabo una mejora de la usabilidad del módulo de gestión de forma que se facilita la actualización de las inscripciones por las CC.AA.

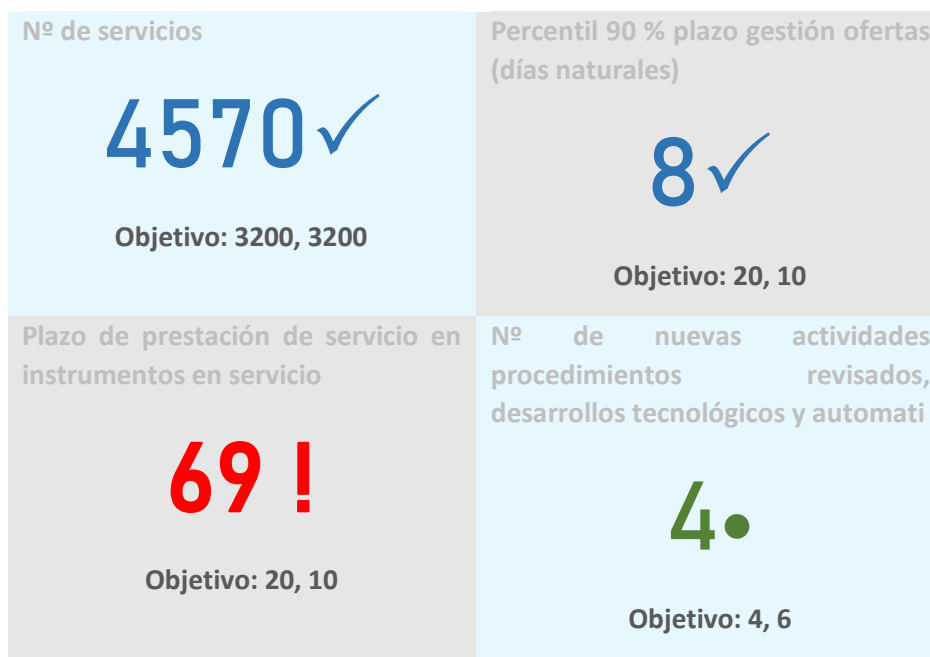
Se han establecido nuevos criterios y mejoras en las búsquedas así como en la visualización de las inscripciones en el módulo público del RCM.

III. Desarrollo de foros de encuentro en materia de metrología legal

Se ha realizado el seguimiento de las actividades del Observatorio del Control Metrológico del Estado y de sus grupos de trabajo, enfocado principalmente a la revisión de la Orden ICT 155/2020 y a la generación de propuestas de mejora.

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 2023 es:



Por tanto el grado de cumplimiento de este objetivo es de un 89 %.

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

Con respecto al resultado de 2022, estamos a unos niveles similares de cumplimiento, el número de servicios es ligeramente inferior (4 %), pero se ha mejorado el plazo de gestión de ofertas, probablemente debido a la entrada en funcionamiento del nuevo sistema de gestión de expedientes en WECO; aunque se ha empeorado un poco el plazo de prestación de servicio a los instrumentos en servicio, que podría deberse a la entrada de una nueva unión temporal de empresas para la gestión de los equipos de DGT.

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. Revisión de procedimientos generales y esquemas de funcionamiento en gestión de expedientes

El nuevo sistema de gestión de expedientes WECO-GESLAB entró en producción en marzo.

La herramienta para la gestión de la calidad SIGECA está totalmente implementada en WECO.

II. Revisión de procedimientos técnicos

Se han revisado un total de 49 documentos de calidad.

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

Se ha continuado con la renovación de PC y servidores de apoyo a la actividad de los laboratorios.

Se ha continuado con la actualización programas y automatización de procedimientos en las áreas de masa, temperatura y electricidad.

IV. Potenciación de la aplicación de elementos y normas para conseguir la implantación de la oficina sin papeles

Se ha implementado una nueva herramienta TIC (Kelio) para el control horario, solicitud de permisos y vacaciones y seguimiento del teletrabajo.

V. Mantenimiento del grupo interno asesor para armonizar criterios, procedimientos, certificados, interpretaciones, etc.

El grupo interno de coordinación en metrología legal ha continuado reuniéndose periódicamente a lo largo del año, trabajando 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.

Se han iniciado los primeros trabajos para el desarrollo de la plataforma para clientes ligada al desarrollo de WECO GESLAB.

VII. Automatización de instrumentos y procesos

En el apartado IV del objetivo 2 pueden consultarse algunas actividades concretas llevadas a cabo relacionadas con la automatización de instrumentos y procesos.

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 2023 es:



Por tanto el grado de cumplimiento de este objetivo es de un 99 %.

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

Con respecto al resultado de 2022, la mejora en el cumplimiento es significativa ya que el año pasado fue del 54 %. La mejora se debe sobre todo al incremento de la plantilla gracias a la contratación de personal con cargo a los fondos del Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia (PRTR) y de los proyectos europeos EMP. Sin embargo debe destacarse que estas contrataciones son temporales y que no aumentan la masa crítica del personal fijo de la casa, tanto funcionario como laboral. Sin embargo las perspectivas son muy halagüeñas ya que, al haberse conseguido en 2022 la especialidad de metrología dentro de la Escala de Técnicos Facultativos de Organismos Autónomos del Ministerio de Industria, se abre la posibilidad de que este nuevo personal contratado pueda optar a las plazas de oposición y convertirse en personal fijo.

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. Motivación y fidelización de la plantilla

Se ha continuado con la optimización de indicadores utilizado Power BI para mejorar 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. Sin embargo aún no se ha conseguido una automatización completa sobre todo por la coexistencia en el mismo año de las dos herramientas de gestión de expedientes SGE y WECO-GESLAB.

Se adecuaron todos los acuerdos de trabajo a distancia de los trabajadores que se han acogido a él de acuerdo con las indicaciones de Función Pública.

Se ha llevado a cabo el plan de formación interno si bien no se han podido impartir todos los cursos previstos por falta de tiempo. Los cursos no impartidos se incluirán en el plan de formación 2024. Se ha continuado también con los cursos y actuaciones a raíz de los resultados del estudio psicosociológico.

En cuanto a la aplicación de posibles mejoras tras los resultados del proyecto piloto “justicia restaurativa”, se han realizado nuevas actuaciones pero dadas las circunstancias concretas del caso analizado no se han obtenido los resultados esperados.

Se ha continuado con la potenciación del uso de la intranet del CEM tanto como repositorio de documentación como para la difusión de noticias.

Se ha continuado con la organización de jornadas internas de difusión.

II. Incorporación de nuevo personal

Se han llevado a cabo las actuaciones necesarias en los concursos de traslados para cubrir plazas vacantes y reducir las comisiones de servicio u otras formas de provisión provisional.

Se ha remitido a la SGIPYME un informe justificativo con la solicitud de modificación de la relación de puestos de trabajo del CEM.

Se han llevado a cabo contrataciones de nuevo personal con cargo a proyectos de investigación financiados por el Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia y por el Partenariado Europeo de Metrología.

Se ha finalizado el primer proceso selectivo de la Escala de Técnicos Facultativos de Organismos Autónomos del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, en la especialidad de Metrología.

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

El resultado de los indicadores establecidos en el Plan estratégico de métricas para 2023 es:



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:

El mantenimiento y actualización de nuestras instalaciones es una labor continua y esencial para nuestra sostenibilidad. Hemos aprovechado la financiación de los fondos PRTR y nuestro propio presupuesto para proceder a renovar alguna de nuestras grandes instalaciones, como el nuevo grupo electrógeno, o la central fotovoltaica; así como para acometer grandes inversiones en equipamiento, como la adquisición de bancos de ensayo automáticos para etilómetros, el emulador regenerativo para la caracterización de estaciones de carga y de vehículos eléctricos o la actualización y mejora del comparador de bloques de gran longitud.

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

Respecto al avance de la Transformación Digital del CEM, el avance más relevante ha sido la implantación del nuevo sistema de gestión de expedientes SGE-GESLAB, gestionado a través de WECO, ya mencionado anteriormente. Además cabe destacar las siguientes actuaciones:

- Se ha implantado la herramienta ITSM GLPI y se ha puesto en marcha un inventariado automatizado de activos microinformáticos.

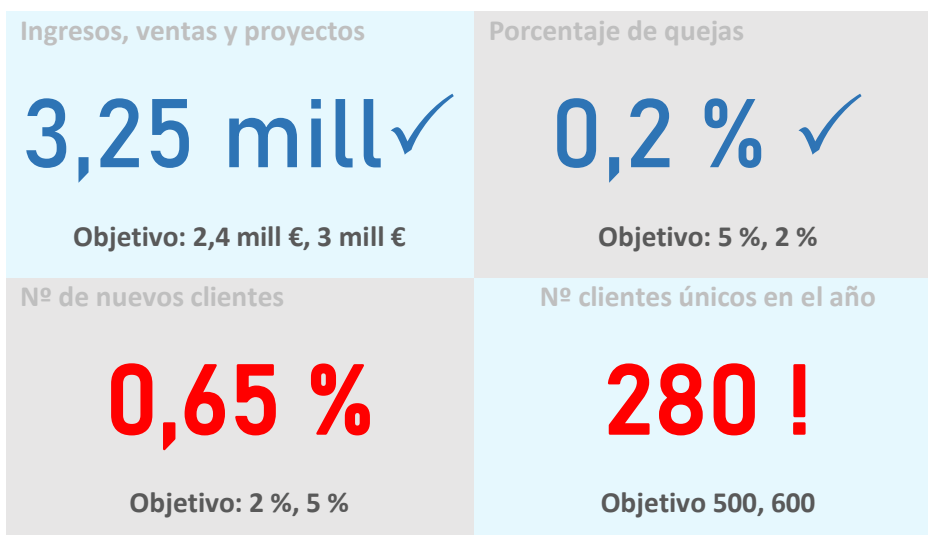
- Se ha realizado la definición y diseño del nuevo portal de clientes integrado en el Sistema de Gestión de expedientes (SGE-WECO).
- Se ha realizado un piloto de emisión de Certificados de Calibración Digitales.
- Se ha avanzado en la definición del portal de datos abiertos del CEM y de sus interfaces, al que se incorporarán datos abiertos enlazados del Registro de Control Metrológico y resultados de proyectos de investigación.
- Se ha finalizado la migración a telefonía IP y se ha mejorado la cobertura de red wifi en los laboratorios.

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

El grupo de seguimiento del plan de digitalización ha continuado sus trabajos coordinando las actuaciones entre las áreas técnicas e informática.

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 2023 es:



Por tanto el grado de cumplimiento de este objetivo es de un 96 %.

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

Con respecto al resultado de 2022, el nivel de ingresos está a un nivel similar, aunque el número de servicios de calibración ha sido inferior, esto se ve compensado por un mayor número de ingresos procedentes de proyectos.

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

La implantación del nuevo sistema de gestión de expedientes WECO-GESLAB permite agilizar las comunicaciones con los clientes, las cuales se realizaban por un proceso "manual". El nuevo portal de cliente mejorará la comunicación con el cliente.

Se ha diseñado un módulo de planificación del trabajo de los laboratorios integrado con el SGE-WECO y gestión de equipos. Se estima su implantación en el primer semestre de 2024.

Se han adaptado las herramientas necesarias para la recuperación y análisis de datos con objeto de automatizar el seguimiento de la carta de servicios e indicadores de calidad. Se estima la implantación durante el primer semestre de 2024 una vez superada la dualidad SGE - WECO que supone un obstáculo para su implantación total.

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, SEDIGAS o SEEIC.

Se han desarrollado totalmente los procedimientos de certificación voluntaria de los sistemas foto-rojo, video-stop y foto-línea, sistemas que están siendo impulsados para su uso por la Dirección General de Tráfico.

RESUMEN CUMPLIMIENTO PLAN ESTRATÉGICO 2021-2023

El año 2023 supone el fin del ciclo comprendido por nuestro tercer plan estratégico que ha cubierto el periodo 2021-2023. Este plan estratégico ha estado orientado a la aplicación eficiente de nuestros medios y servicios mediante el desarrollo de actividades de metrología científica, industrial y legal en los campos necesarios para el crecimiento de nuestro sector productivo, protegiendo, al mismo tiempo, los intereses de los ciudadanos y salvaguardando el interés público. Para ello, a lo largo de estos tres años se ha hecho especial hincapié en el impulso de la investigación en ámbitos estratégicos, como la salud, el medioambiente, la metrología cuántica, la metrología química, la digitalización o la energía limpia.

A continuación se incluye un esquema con las líneas estratégicas y los objetivos del Plan Estratégico 2021-2023:



Con objeto de evaluar el cumplimiento global del plan estratégico se incluye a continuación una tabla con la evolución del cumplimiento de los distintos indicadores.

Nº	Objetivo específico	Grado de cumplimiento		
		2021	2022	2023
1	Desarrollar la metrología científica e industrial en campos fuertemente expansivos y estratégicos	100 %	100 %	100 %
2	Custodia, conservación y mejora de los patrones nacionales de medida	88 %	100 %	100 %
3	Incrementar la diseminación metrológica	80 %	100 %	85 %
4	Aumentar el número de personas formadas en metrología	69 %	83 %	100 %
5	Aumentar el grado de transferencia del conocimiento en metrología	87 %	81 %	79 %
6	Llevar a cabo el plan normativo	60 %	60 %	100 %
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	72 %	74 %	92 %
8	Aumentar la eficiencia en los servicios de control metrológico y aplicar nuevos desarrollos tecnológicos para su realización	91 %	93 %	89 %
9	Atraer y retener el talento, incrementando de forma neta la plantilla y aumentando la preparación, satisfacción y motivación del personal	29 %	54 %	99 %
10	Mejorar las instalaciones, e infraestructuras y sistemas TIC del CEM	100 %	100 %	100 %
11	Aumentar el número de clientes y los ingresos por prestación de servicios y proyectos de I+D+i	100 %	100 %	96 %

En cuanto a grado de cumplimiento global:

Grado de cumplimiento global		
2021	2022	2023
83%	88 %	95 %

Las dos tablas anteriores ponen de manifiesto que a lo largo de estos tres años se ha producido una mejora significativa en el cumplimiento de los objetivos de nuestro Plan Estratégico 2021-2023 llegando al último año de su implementación con un cumplimiento del 95 % lo que es altamente satisfactorio. Algunos ejemplos de la implementación satisfactoria de este plan lo tenemos en la puesta en marcha de los nuevos laboratorios de estaciones de carga, de magnetismo, de fibras ópticas y de salud. También es de resaltar que el laboratorio de metrología cuántica está ya en sus fases finales de implementación.

Este plan estratégico permite al CEM posicionarse en campos tan relevantes como la energía, la salud o las tecnologías cuánticas a un nivel que puede permitir abordar a corto plazo nuevos retos de interés para la industria y la ciudadanía.

José Ángel Robles Carbonell

Director del Centro Español de Metrología