CENAM
CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA

PROGRAMA INSTITUCIONAL DEL CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA 2020-2024

Centro Nacional de Metrología

AVANCE Y RESULTADOS 2021

CENAM
CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA

Índice

1. Marco normativo 3

2. Resumen ejecutivo 5

Contribución del Programa al nuevo modelo de desarrollo planteado en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 5

3. Avances y Resultados 7

Objetivo prioritario 1. Contribuir a mejorar la calidad de vida de la población en aspectos de salud, seguridad y protección del medio ambiente, a través de la metrología. 7

Factores que han incidido en los resultados del Objetivo prioritario 1 15

Objetivo prioritario 2. Fomentar la equidad en transacciones comerciales, a nivel nacional e internacional, mediante el soporte metrológico 16

Factores que han incidido en los resultados del Objetivo prioritario 2 21

Objetivo prioritario 3. Impulsar la productividad y competitividad industrial e innovación mediante la tecnología de mediciones en el sector industrial 22

Factores que han incidido en los resultados del Objetivo prioritario 3 28

4. Anexo 30

Avance de las Metas para el bienestar y Parámetros 30

Objetivo prioritario 1. Contribuir a mejorar la calidad de vida de la población en aspectos de salud, alimentos y protección del medio ambiente, a través de la metrología. 30

Objetivo prioritario 2.- Fomentar la equidad en transacciones comerciales, a nivel nacional e internacional, mediante el soporte metrológico. 36

Objetivo prioritario 3.- Impulsar la productividad, competitividad industrial e innovación mediante la tecnología de mediciones en el sector industrial. 42

5. Glosario 49

6. Siglas y abreviaturas 52

1

MARCO NORMATIVO

1. Marco normativo

Este documento se presenta con fundamento en lo establecido en los numerales 40 y 44, de los *Criterios para elaborar, dictaminar, aprobar y dar seguimiento a los programas derivados del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024*, emitidos por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, los cuales señalan lo siguiente:

40. Las dependencias y entidades serán responsables de cumplir los programas en cuya ejecución participen y de reportar sus avances.

44. Asimismo, deberán integrar y publicar anualmente, en sus respectivas páginas de Internet, en los términos y plazos que establezca la Secretaría, un informe sobre el avance y los resultados obtenidos durante el ejercicio fiscal inmediato anterior en el cumplimiento de los Objetivos prioritarios y de las Metas de bienestar contenidas en los programas.

2

RESUMEN EJECUTIVO

2. Resumen ejecutivo

Contribución del Programa al nuevo modelo de desarrollo planteado en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El Centro Nacional de Metrología (CENAM), es la institución del Estado Mexicano líder en la ciencia de las mediciones responsable de desarrollar, establecer y conservar, tanto los patrones nacionales de medida como los materiales de referencia certificados, y diseminar sus valores para ser el origen de la trazabilidad de las mediciones que se realicen en México.

El Programa Institucional del CENAM, de ahora en adelante, Programa, se alinea al Eje III. ECONOMÍA del Plan Nacional de Desarrollo (PND), está relacionado con el principio rector “Economía para el Bienestar”.

El Programa está organizado en tres objetivos que se alinean a los objetivos, estrategias y acciones puntuales del PROSECO y a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

El Programa mantiene concordancia con el plan de reactivación económica, en los 4 ejes para la recuperación: 1) Mercado interno, empleo y empresa, 2) Fomento y facilitación de la inversión, 3) Comercio internacional y 4) Regionalización de los sectores.

El Programa plantea tres objetivos, 11 estrategias y 28 acciones puntuales para dar soporte y fortalecer la Infraestructura de la Calidad (IC) del país.

Los avances y resultados de las estrategias del Programa corresponden al periodo del 01 de enero al 31 de diciembre de 2021.

3

AVANCES Y RESULTADOS

3. Avances y Resultados

Objetivo prioritario 1. Contribuir a mejorar la calidad de vida de la población en aspectos de salud, seguridad y protección del medio ambiente, a través de la metrología.

El CENAM mejoró sus capacidades de medición y calibración con 32 desarrollos de servicios de medición y calibración a fin de asegurar la confiabilidad y atender las necesidades de mediciones en los sectores salud, alimentos y medio ambiente. Se colaboró con diferentes instituciones públicas y privadas relacionadas con estos sectores.

Las acciones realizadas para el sector salud fueron el soporte técnico en materia metrológica. Al respecto se desarrollaron proyectos tecnológicos de diseño de prototipos, equipos y materiales, para el control metrológico de instrumentos de medida.

Para el sector alimentos, el CENAM contribuye con servicios de certificaron materiales de referencia, transferencias de conocimientos y calibraciones principalmente. El concepto primordial se enfoca a la calidad de los productos de consumo y las características de inocuidad alimentaria.

Para el sector de atención al ambiente se continuó con un proyecto de desarrollo tecnológico que dará soporte a la medición con sensores remotos para la detección de contaminantes emitidos por vehículos automotores. Actualmente se continúa trabajando en ello, por ser un proyecto multianual. En materia de protección al medio ambiente se desarrollaron y certificaron materiales de referencia que cuantifican diversos elementos tóxicos.

Resultados

En el 2021, el CENAM tuvo fuerte interacción en los temas de calidad de vida, aquello relacionado con la salud, medio ambiente, seguridad y alimentos. Para cumplir con el propósito de lograr con la metrología y coadyuvar al bienestar de la población, a nivel nacional e internacional, el CENAM atendió las atribuciones y responsabilidades que le confiere la Ley de la Infraestructura de la Calidad.

Durante el 2021 el CENAM intensificó las estrategias de promoción de los servicios de metrología, para atender las necesidades tecnológicas y de vanguardia de dichos sectores.

Actividades relevantes

Estrategia prioritaria 1.1. Desarrollar, establecer, conservar y mejorar patrones nacionales de medida y materiales de referencia certificados, para ofrecer mediciones confiables a las actividades de salud, alimentos y protección del medio ambiente

El CENAM llevó a cabo las siguientes actividades relevantes:

- Se realizó la diseminación de la unidad de masa el kilogramo de los patrones de transferencia a los patrones de referencia de masa para múltiplos y submúltiplos del kilogramo (1 mg a 1 kg).
- Se concluyó la medición la densidad de pentadecano a 20 °C con el Patrón Nacional de Densidad conformado por dos esferas de zerodur.

Se efectuaron diversas actividades de mantenimiento para cuatro patrones y tres sistemas de referencia:

- Patrón nacional de contenido de humedad en sólidos.
- Patrón nacional de humedad en gases.
- Patrón nacional de temperatura.
- Sistema de Referencia Nacional para la medición de potencial de hidrógeno, pH.
- Sistema Nacional Primario de Titulación Coulombimétrica a corriente constante.
- Sistema Nacional Primario de Gravimetría para la Medición de la Cantidad de Sustancia.
- Patrón Nacional de Cantidad de Sustancia de Elementos Químicos empleando el Método de Dilución Isotópica.

Se realizó la reparación del sistema automático de carga de las esferas identificadas que conforman al Patrón Nacional de Densidad.

Se realizó el monitoreo de Materiales de Referencia Certificados (MRC), tales como disoluciones espectrométricas de cromo y aluminio; de ácido clorhídrico, de aceite vegetal y de aceite mineral.

Se realizaron las calibraciones de los componentes del Sistema Nacional Primario para la medición de conductividad electrolítica. Estas son:

Nueve MRC para el sector medio ambiente:

- Dióxido de carbono en nitrógeno en diferentes concentraciones.
- Oxígeno para aire cero para emisiones vehiculares.
- Oxígeno en diferentes concentraciones.

- Premezcla aire cero para emisión vehicular.
- Sólidos suspendidos totales.
- Óxido nítrico en diferentes concentraciones.
- Dióxido de azufre en diferentes concentraciones.
- Monóxido de carbono en diferentes concentraciones.
- Bióxido de azufre en diferentes concentraciones.

11 MRC para el sector alimentos:

- Leche entera en polvo - Parámetros bromatológicos y minerales.
- Leche semidescremada (humedad, cenizas, proteína, grasa, lactosa y los minerales sodio, potasio, magnesio, calcio y hierro).
- Disoluciones aniónicas: sulfatos, nitratos, fosfatos.
- Plaguicidas en aguacate liofilizado.
- Pureza de etanol.
- Dodecano (para mediciones de densidad)
- Disolución para la verificación de cromatógrafos de líquidos de alta resolución.
- Congéneres de tequila.
- Leche descremada en polvo (humedad, cenizas, proteína, grasa, lactosa y los minerales sodio, potasio, magnesio, calcio, zinc y hierro)
- Harina de trigo (nitrógeno, cenizas, humedad, potasio, magnesio, hierro y calcio)
- Conductividad electrolítica.

2 MRC para el sector salud:

- Ácido Desoxirribonucleico (ADN) sintético para SARS-CoV-2
- Glucosa

La transferencia de conocimiento para los laboratorios y organizaciones, que impactan en la calidad de vida de la población, se realizaron mediante cursos, diplomados, cápsulas técnicas, seminarios y asesorías.

Las 15 temáticas abordadas fueron:

- Introducción a la metrología y a la estimación de la incertidumbre de medida.
- Buenas prácticas de laboratorio en mediciones analíticas.
- Validación de métodos analíticos.
- Trazabilidad metrológica y estimación de incertidumbre en mediciones cualitativas.
- Calificación de equipos y buenas prácticas de cromatografía de líquidos y cromatografía de gases.
- Infraestructura de la calidad en análisis de gases.

- Verificación de alcoholímetros en base a las normas: NOM-214/1-SCFI-2018 y NOM-214/2-SCFI-2018 y requerimientos metrológicos para las Unidades de Verificación de alcoholímetros.
- Buenas prácticas, trazabilidad y estimación de incertidumbre en mediciones de potencial de Hidrógeno (pH) y conductividad electrolítica.
- Buenas prácticas, trazabilidad y estimación de incertidumbre en mediciones que emplean la técnica de titulación volumétrica.
- Calibración externa en mediciones analíticas.
- Capacitación en medición de compuestos orgánicos volátiles / semivolátiles en agua por técnicas cromatográficas.
- Metrología de compuestos orgánicos por espectrometría de masas acoplado a cromatografía.
- Calibración y verificación de instrumentos para pesar de funcionamiento no automático.
- Calibración de pesas.
- Calibración de instrumentos de presión.

Apoyo al Sector Salud – COVID-19

Capacitación y asesoría al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) del Estado de Morelos sobre la selección y uso de equipos patrones para realizar calibraciones internas de los instrumentos que se utilizan para la conversación de bancos de sangre.

Colaboración con la Secretaría de Educación Tecnológica e Innovación de la Ciudad de México, con mediciones de temperatura para el monitoreo de la temperatura en ultracongeladores.

En la conservación de vacunas, en apoyo a la pandemia provocada por el COVID-19 se realizaron calibraciones a termómetros del Instituto Nacional de Cancerología.

Reuniones de trabajo con personal del Instituto Politécnico Nacional (IPN) y de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), sobre el desarrollo de termómetros de infrarrojo para la detección de fiebre, por contagio de COVID-19. En estas reuniones de trabajo se hicieron recomendaciones para posibles mejoras de los dispositivos desarrollados, en beneficio del sector salud usando esta técnica.

Estrategia prioritaria 1.2. Impulsar el trabajo conjunto y fortalecer las relaciones con los actores de la infraestructura de la calidad, gobierno y grupos de interés.

Durante 2021 se llevaron a cabo evaluaciones técnicas de laboratorios que dan soporte a los sectores de alimentos, salud y medio ambiente. Las temáticas abordadas en los laboratorios evaluados fueron: pH, viscosidad, masa, flujo de gas, flujo de líquidos, mediciones de luz con materiales, fracción de cantidad de sustancia de emisiones vehiculares del escape y gas natural, concentración en número de partículas de aerosol.

Se hicieron aportaciones para la elaboración del Reglamento de la Ley de Infraestructura de la Calidad sobre el tema de Institutos Designados de Metrología (IDM) y se trabajó en la versión preliminar de los lineamientos para la designación de entes públicos como Institutos Designados de Metrología.

El 23 de marzo 2021 se renovó el convenio general entre el Instituto Politécnico Nacional (IPN) y el CENAM, a partir del cual se establecerá un convenio específico para la designación del IPN como Instituto Designado de Metrología para establecer el Patrón Nacional de Velocidad de Aire. Se planea una comparación entre el INMETRO, Instituto Nacional de Metrología de Estados Unidos (NIST) y el IPN (candidato a IDM) que permita evaluar la consistencia de las mediciones de velocidad de aire que se realizan en el Laboratorio de Ingeniería Térmica e Hidráulica Aplicada del IPN.

CENAM firmó un Convenio de Colaboración con el Laboratorio de Pruebas de Equipos y Materiales (LAPEM). En 2021 se tuvieron avances en las actividades de desarrollo de materiales de referencia que consistieron en estudios de evaluación de la validación y estabilidad del mercurio en agua residual sintética y estudios de homogeneidad en el candidato a material de referencia de mercurio en carbón mineral. Durante el cuarto trimestre del 2021, LAPEM inició actividades en la validación de su método de medición de mercurio en agua.

En materia de salud se participó en reuniones para obtener la primera versión del anteproyecto de NOM-249-SE-2020, Instrumentos de Medición – presión arterial. Se someterá a consulta pública para su posterior publicación.

En materia de normalización relacionada al medio ambiente se participó en las siguientes seis normas:

- Revisión de la NMX-AA-131/1-SCFI-2021 Análisis de agua – Medición de elementos en aguas naturales, potables, residuales y residuales tratadas – Método de Prueba. Parte 1 – Medición de elementos por espectrometría de emisión óptica con plasma acoplado inductivamente (ICP-OES).

- Revisión de la NMX-AA-131/2-SCFI-2021 Análisis de agua – medición de elementos por espectrometría de plasma acoplado inductivamente (ICP), en aguas naturales, potables, residuales y residuales tratadas (Cancela al PROY-NMX-AA-131/2-SCFI-2013).
- Se apoyó al gobierno del estado de Oaxaca para la revisión de la Norma ambiental estatal NAE-SEMAEDESO-004/2021, que establece las características y composición que deberán cumplir los envases de plásticos destinados al agua u otras bebidas que se vendan, distribuyan o empleen en el territorio del Estado de Oaxaca.
- Se apoyó al gobierno del estado de Querétaro con la revisión técnica del proyecto de reglamento: "Lineamientos para la sustitución y abatimiento de bolsas plásticas de acarreo, popotes plásticos de un solo uso y unicel". Se compartieron artículos relacionados al análisis del ciclo de vida de productos plásticos y de los límites de metales pesados establecidos en la normativa internacional para productos plásticos biodegradables.
- Revisión, correcciones y aprobación de las propuestas que resultan del Grupo de Trabajo en Energías Renovables (GT-ER). Modificación a la Norma Mexicana NMX-J-693-ANCE-2014, Sistemas de energía fotovoltaicos - Supervisión del desempeño de los sistemas fotovoltaicos - Lineamientos para la medición, el intercambio y el análisis de datos, con base en la IEC 61724-1 ed1.0 Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) de la reunión ordinaria de grupo de trabajo en energías renovables GT-ER.
- Participación en la revisión, correcciones y aprobación de las propuestas que resultan del GT-ER. Anteproyectos firmados y listos para inscribirse en Programa Nacional de Infraestructura de la Calidad (PNIC)-2021. NMX-J-643-4-ANCE-2017, NMX-J-643-8-ANCE-2017, NMX-J-736-ANCE-2017.

Estrategia prioritaria 1.3. Optimizar los canales de comunicación y promover acción de colaboración en conjunto con los representantes de los sectores usuarios.

El CENAM atendió la solicitud del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ) para evaluar el desempeño de la compatibilidad electromagnética de un ventilador para respiración asistida, desarrollado por dicho instituto, a fin de apoyar al desarrollador en las mejoras que debe aplicar al diseño de su equipo para que tenga un adecuado desempeño. Los aspectos de compatibilidad electromagnética son críticos en aquellos que se utilizan para el soporte de la vida humana.

Se participó en un proyecto con la industria para evaluar la efectividad de un luminario (lámpara) para inactivar microorganismos. Para este proyecto se realizó

un experimento de laboratorio para obtener una curva de dosis-respuesta del luminario utilizando microorganismos de desafío (determinada mediante pruebas de haz de luz azul a escala de laboratorio). Los microorganismos de desafío fueron y una mezcla de dos microorganismos fijadores de nitrógeno (N_2).

Se desarrolló un sistema prototipo de desinfección de fuentes Ultravioleta tipo C modular para la aplicación directa en la sanitización de cabinas de aeronaves. Este prototipo evaluado podrá ser potencialmente utilizado en la industria aeronáutica comercial y otros medios de transporte como método de desinfección del virus SARS-CoV-2, contribuyendo a las acciones para la mitigación de la pandemia del COVID-19.

Se continuó con un estudio técnico para la definición de lineamientos para la calificación y evaluación del Dispositivo de Sensor Remoto referido en la NOM-167-SEMARNAT-2017. Con esto se contribuye a generar lineamientos que permitan asegurar que los instrumentos de medición de contaminantes de los vehículos de circulación sean confiables en beneficio de la calidad del aire.

Se realizó un proyecto de medición de ruido ambiental de tráfico aéreo en las nuevas trayectorias de aproximación y despegue del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM), con la norma ISO 1996-2:2017 *Acoustics — Description, measurement and assessment of environmental noise-Part 2: Determination of sound pressure levels*. Se midió el ruido de tráfico aéreo conforme la normatividad ISO, permitiendo tener indicadores de ruido semejante al usado en EE.UU. Los clientes fueron: Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano (SENEAM), Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA) y Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Se renovó el Convenio General entre el IPN y el CENAM.

Se firmó un Convenio General de Colaboración con la empresa Genes2Life, S.A.P.I. de C.V., cuyo objetivo es establecer las bases generales y mecanismos para el desarrollo de proyectos y acciones de interés en el ámbito de la metrología, investigación y desarrollo tecnológico, entre otros, dirigidos al diagnóstico genético.

Se participó en el Comité Consultivo de Termometría del Comité Internacional de Pesas y Medidas, particularmente en temperatura corporal dentro del grupo de trabajo de “Termometría de No–contacto”. Entre sus objetivos principales están realizar una comparación clave para termometría de radiación de uso clínico, y elaborar guías de mejores prácticas y estándares para la detección de estados febriles y para la medición de temperatura corporal.

Se participó en el grupo de trabajo de Metrología para Meteorología del Sistema Interamericano de Metrología auspiciado por el Instituto de Metrología Alemán

Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB por sus siglas en alemán). Con esto se busca asegurar la calidad de los datos de medida en el campo de biodiversidad y cambio climático con la finalidad de que las partes interesadas y responsables de la toma de decisiones dispongan de una base confiable para establecer políticas efectivas.

Avances de la Meta para el bienestar y Parámetros del Objetivo prioritario 1

Indicador		Línea base (Año)	Resultado 2019	Resultado 2020	Resultado 2021	Meta 2024 de la Meta para el bienestar o tendencia esperada del Parámetro
Meta para el bienestar	Indicador de cobertura de las CMC del CENAM asociadas al eje Calidad de vida de la población.	1.06 (2018)	1.23	1.22	1.46	1.08
Parámetro 1	Porcentaje anual de normas obligatorias mexicanas y estándares con componente metrológico que han recibido soporte del CENAM y que inciden en los sectores de salud, alimentación y medio ambiente	ND	50	25	63	82
Parámetro 2	Tasa de variación anual del número de desarrollos tecnológicos, de innovación y de transferencia de conocimiento, realizados para los sectores salud, alimentos y medio ambiente	33 (2018)	25	20	16.7	11.1

Nota:
- ND: No disponible, la información para calcular el valor del indicador no se encuentra disponible.

Factores que han incidido en los resultados del Objetivo prioritario 1

Durante el segundo semestre de 2021, el personal del CENAM se integró gradualmente al trabajo presencial combinando, en lo posible, el trabajo a distancia para aprovechar las ventajas que este ofrece y sin descuidar las medidas de prevención frente a la pandemia ocasionada por el COVID 19, que aún persiste.

La reincorporación al trabajo presencial propició un repunte en las actividades de calibración y medición a diferencia de otras actividades, como las asesorías y cursos, que se mantuvieron de manera virtual. La demanda de calibraciones creció notoriamente y al final de ejercicio, particularmente por servicios en el sector calidad de vida.

El trabajo por medios virtuales permitió mayor participación en consejos consultivos sectoriales y comités técnicos de normalización y estandarización relacionados con temas en calidad de vida.

El esfuerzo del personal por mantener una vinculación y articulación estrecha es continuo y redundará en el propósito de apoyar metrológicamente a los sectores relacionados con el objetivo.

Objetivo prioritario 2. Fomentar la equidad en transacciones comerciales, a nivel nacional e internacional, mediante el soporte metrológico

El fin de este objetivo busca la equidad de las transacciones comerciales, alineado al desarrollo económico e involucra en lo nacional, procurar la equidad, certeza y seguridad en la relación proveedor-consumidor y, en lo internacional, los tratados de libre comercio; así como las relaciones con la Organización Mundial del Comercio (OMC) y la atención a los obstáculos técnicos al comercio (OTC).

Resultados

El CENAM apoyó a los actores de la Infraestructura de la Calidad para dar confianza y protección al consumidor en las transacciones comerciales de productos y servicios. Para ello proporcionó soporte mediante elementos de medición (evaluaciones de laboratorios, ensayos de aptitud, evaluaciones de la conformidad) que ayudan a verificar que se cumple con lo especificado, tanto en calidad como en cantidad de los productos y servicios.

Se continuó participando en Comités Consultivos Nacionales de Normalización y Comités Técnicos de Estandarización (CCNN y CTN) en el desarrollo de normas relacionas al comercio y control legal de instrumentos de medida.

El CENAM mejoró sus capacidades de medición y calibración, así como la participación en comparaciones internacionales, con ello, el personal del CENAM se fortalece para mejorar estos servicios con el fin de asegurar la confiabilidad y atender las necesidades de mediciones en el comercio.

El CENAM incorporó nuevos servicios de metrología legal, conforme al artículo 124 de la Ley de Infraestructura de la Calidad: cumplimiento de requisitos de NOM y aprobación de modelo para el control legal de instrumentos para medir. Ambos servicios son requisitos indispensables para la equidad en transacciones comerciales.

Actividades relevantes

Estrategia prioritaria 2.1 Desarrollar y fortalecer las capacidades internas del CENAM, para ofrecer mediciones confiables que favorezcan transacciones comerciales nacionales e internacionales equitativas, seguras y justas.

Durante 2021 se fortalecieron las capacidades de seis patrones de medida que dan soporte a la lista de instrumentos de medida cuya verificación inicial y periódica es obligatoria:

- Patrón Nacional de Masa No. 21 y del patrón del kilogramo de Platino-Iridio No. 96.
- Patrón Nacional de Tiempo.
- Patrón Nacional de Escalas de Tiempo.
- Sistema estático de pesado - Patrón Nacional de Flujo de Líquidos.
- Patrón Nacional de Contenido de Humedad en Sólidos.
- Certificación de CMR-6300095d Etanol (pureza).

Se participó en la comparación internacional denominada *"SIM QM-K27 2019 Subsequent 1 ethanol in aqueous matrix* (determinación de etanol en matriz acuosa)". Esta comparación internacional sirve de base para mantener el reconocimiento de las capacidades de medición y calibración (CMC) en el Buró Internacional de Pesas y Medidas (BIPM) declaradas en 2013, y con ello respaldar los servicios que proporciona el CENAM sobre verificación de alcoholímetros y aprobación de modelo de los alcoholímetros evidenciales, los cuales son de suma importancia para detectar el grado de alcohol ingerido en conductores de vehículos.

Se elaboraron mezclas de gas multicomponente para emisiones vehiculares. Esta mezcla es un MRC para ser utilizada como referencia de la metrología legal realizada para el analizador de gases de la NOM-047-SEMARNAT-2010 de emisiones vehiculares del escape.

En materia de metrología legal para medidores de energía eléctrica (Watthorímetros) con referencia a los requisitos metrológicos que impone la norma NOM-001-CRE/SCFI-2019, se atendió a fabricantes en atención al trámite de aprobación de modelo. Este proceso abonará en el establecimiento de confianza en las mediciones de facturación que cotidianamente se hacen para liquidación eléctrica.

Se llevó a cabo un ensayo de aptitud para calibración de watthorimetros en energía eléctrica para laboratorios de calibración. Con este ensayo de aptitud se contribuye al fortalecimiento de las capacidades de medición y calibración en materia de energía eléctrica de la industria eléctrica en México.

De conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-CRE/SCFI-2019 "Sistemas de medición de energía eléctrica-medidores y transformadores de medida-especificaciones metrológicas, métodos de prueba y procedimiento para la evaluación de la conformidad", se emitieron 27 aprobaciones de modelo de transformadores de medida.

En actividades de desarrollo de contenidos de difusión y promoción de las actividades metrológicas que impactan al comercio, en 2021 se realizaron los siguientes eventos:

- Dos foros virtuales para la diseminación del conocimiento en metrología en química y biología. Se presentaron las pláticas: "Buenas prácticas de laboratorio en mediciones analíticas" y "Confirmación metrológica en balanzas analíticas", en ambos eventos se tuvo la participación virtual de más de 11 empresas, que emplean estos equipos para brindar mediciones a empresas del sector alimenticio y que requieren mediciones precisas para cumplir con las especificaciones para el etiquetado de alimentos.
- Una conferencia: "Mediciones de Tiempo de Ultra-Alta Precisión y su Impacto en el Mundo Digital y Comercial". Consistió en presentar el patrón primario de frecuencia, que permite, por ejemplo, garantizar la más alta calidad metrológica de la referencia de tiempo del país, impactando a un amplio rango de sectores cuyo desempeño requiere niveles de sincronía sin precedentes (comercio electrónico, telecomunicaciones, geolocalización, entre otros).

Estrategia prioritaria 2.2 Fortalecer la integración de los actores de la infraestructura de la calidad y de las entidades de la APF para impulsar las exportaciones, la competencia en el mercado interno y la mejora regulatoria.

El CENAM participó en colaboración con la Secretaría de Economía y otras dependencias, en el fortalecimiento de controles normativos que contienen un componente metrológico. Se participó en reuniones a distancia de grupos de trabajo de nueve normas y anteproyectos relacionadas al sector comercio:

- Anteproyecto ANT-PROY-NOM-XXX-SE-2020, Sistemas para medición y despacho de gas L.P., requisitos y especificaciones.
- Anteproyecto ANT-PROY-NOM-XXX-SE-2021, Programas informáticos y sistemas electrónicos que controlan el funcionamiento de los sistemas de control a distancia o de administración en estaciones de servicio de expendio de gasolinas, diésel, gas L.P. y gas natural
- PROY-NOM-004-SE-2020, Información comercial, etiquetado de productos textiles, prendas de vestir, sus accesorios y ropa de casa.
- NMX-F-129-SCFI-2008, Café verde – preparación de las muestras para su uso en análisis sensorial.

- NMX-F-597-SCFI-2016, Café verde – especificaciones – preparaciones y evaluación sensorial.
- PROY-NOM-251-SE-2020, Industria de la construcción-Productos de hierro y acero-Especificaciones, métodos de prueba e información comercial.
- NOM-006-SCFI-2012, Bebidas alcohólicas, Tequila-especificaciones
- NOM-152-SCFI-2019, Ámbar de Chiapas-especificaciones y métodos de prueba.
- ANTEPROY-NOM-000-SE-2020, Pesas Clases de Exactitud de Clase E1, E2, F1, F2, M1, M1-2, M2, M2-3 y M3. Esta norma sustituirá a la Norma Oficial de Emergencia NOM-EM-240-SE-2020, Pesas Clases de Exactitud de Clase E1, E2, F1, F2, M1, M1-2, M2, M2-3 y M3.

Se impartió el curso "Verificación de instrumentos para pesar de funcionamiento no automático" para 20 funcionarios de la Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO), el objetivo del curso fue elevar la calidad en las mediciones, la actualización de los métodos de calibración y verificación de instrumentos para pesar de bajo y mediano alcance de medición. Se contó con la asistencia de 20 personas de la Procuraduría.

Estrategia prioritaria 2.3 Articular y coordinar acciones en materia de metrología con la SE, para impulsar el comercio nacional e internacional.

En 2021 el CENAM ofreció 69 servicios de evaluación de la conformidad en Normas Oficiales Mexicanas relacionadas a la metrología legal que evalúa el cumplimiento de instrumentos de medición con los requisitos técnicos y metrológicos establecidos en las NOM.

Avances de la Meta para el bienestar y Parámetros del Objetivo prioritario 2

Indicador		Línea base (Año)	Resultado 2019	Resultado 2020	Resultado 2021	Meta 2024 de la Meta para el bienestar o tendencia esperada del Parámetro
Meta para el bienestar	Indicador de cobertura de las CMC del CENAM asociadas al sector comercio	4.76 (2018)	5.52	5.49	6.54	4.88
Parámetro 1	Porcentaje anual de NOM y estándares con componente metrológico que inciden en el sector comercio y que han recibido soporte del CENAM.	ND	21	42	42	53
Parámetro 2	Tasa de variación anual de las acciones del CENAM que contribuyen a la infraestructura de la calidad y que dan soporte a la evaluación de la conformidad en el sector comercio	20.97 (2018)	16	5.75	7.61	3.70

Nota:
- ND: No disponible, la información para calcular el valor del indicador no se encuentra disponible.

Factores que han incidido en los resultados del Objetivo prioritario 2

La participación en Consejos Consultivos Sectoriales, comités técnicos y de normalización y estandarización para el sector comercio se mantuvo durante la pandemia. r Los medios virtuales han eficientado el proceso para la participación de reuniones en apoyo a: la acreditación de laboratorios, la evaluación de la competencia técnica de los laboratorios, la evaluación de la conformidad, proceso, productos y servicio, la realización de ensayos de aptitud de los laboratorios. Esto ha permitido dar soporte a la infraestructura de la calidad, en Metrología, Normalización y Evaluación de la Conformidad.

Objetivo prioritario 3. Impulsar la productividad y competitividad industrial e innovación mediante la tecnología de mediciones en el sector industrial

La relevancia de este objetivo radica en que el CENAM contribuye a la productividad y competitividad industrial mediante la confiabilidad y transferencia de conocimiento. Esto incide en diversas áreas de interés del sector industrial: La calidad de productos y servicios, la productividad y mejora de procesos, la apropiación de tecnología, el desarrollo de nuevos productos-innovación y/o mejora de productos existentes, entre otros. Lo anterior es relevante debido a que son la base fundamental de la infraestructura de la calidad en México.

Para cumplir este objetivo, las estrategias y acciones, el CENAM desarrolla, conserva y mejora 74 patrones nacionales de medida y materiales de referencia certificados, y más de 200 sistemas de referencias, los cuales cuentan con credibilidad internacional por su participación exitosa en comparaciones internacionales, con 727 capacidades de medición y calibración. Con ello se asegura la trazabilidad metrológica de los resultados de las mediciones en el país, y es la base para diversas acciones en beneficio del sector industrial que son un insumo para evaluar el avance de las metas y parámetros del Programa.

Resultados

La realización de 16 proyectos integrales de metrología y 90 ofertas de transferencia de conocimiento son una medida de la incidencia del CENAM en diversos sectores industriales, además del interés de los usuarios.

Actividades relevantes

Estrategia prioritaria 3.1. Fortalecer, desarrollar y diversificar las capacidades tecnológicas y de innovación del CENAM, para atender los retos, necesidades y problemáticas de los sectores productivos del país.

Las actividades de esta acción puntual tuvieron como objetivo la conservación metrológica de los 20 patrones para asegurar y dar validez al valor y exactitud de cada patrón. Con ello se da soporte a la confiabilidad en su diseminación hacia los patrones de trabajo u otros instrumentos de menor jerarquía, tales como los usados en la mejora de la productividad de la industria.

- Patrón Nacional de corriente eléctrica continua.

- Patrón Nacional de resistencia eléctrica.
- Patrón Nacional de densidad de flujo magnético.
- Patrón Nacional de potencia y energía.
- Patrón Nacional de capacitancia.
- Patrón Nacional de tensión eléctrica alterna.
- Patrón Nacional de corriente eléctrica alterna.
- Patrón Nacional de Inductancia.
- Patrón Nacional de emisividad espectral normal.
- Patrón Nacional de humedad en gases.
- Patrón Nacional de potencia electromagnética en alta frecuencia.
- Patrón de formas de onda de descargas electrostáticas.
- Patrón de campo emitido en forma radiada por cables de suministro eléctrico de 30 MHz a 300 MHz.
- Patrón Nacional de coeficiente de reflexión y parámetros de dispersión.
- Patrón Nacional de tensión eléctrica continua.
- Patrón Nacional de temperatura de contacto
- Patrón Nacional de conductividad térmica de sólidos no conductores
- Patrón Nacional de conductividad térmica de fluidos simples.
- Patrón Nacional de flujo gas a baja presión en el intervalo de medida de 0.5 a 6 500 m3/h
- Conservación y actualización de valores para los patrones que brindan la trazabilidad en los patrones nacionales de intensidad luminosa, flujo luminoso total y flujo radiante.

En el CENAM desarrolló nueve estudios prospectivos en diferentes sectores permitiendo identificar necesidades de la industria relacionadas con retos y oportunidades en los planes y programas sectoriales, tendencias tecnológicas en los procesos industriales, en las certificaciones en los resultados de las auditorias de calidad, las evaluaciones de los laboratorios, entre otros.

Existen diferentes impulsores en materia del desarrollo tecnológico e innovación, que fueron identificados en los estudios de prospectiva. Los temas identificados fueron:

Electromovilidad - eficiencia energética de baterías, estaciones de carga y diseño de componentes.

Transformación digital - sincronía, certificados digitales, gemelos digitales, entre otros.

Economía circular - Mecanismos de la infraestructura de la calidad para equipos reciclados y reusados, entre los que se encuentran los mecanismos para la aprobación de modelo de instrumentos para medir y la trazabilidad.

En el sistema de la infraestructura de la calidad, la metrología juega un papel preponderante como soporte indispensable a la normalización, acreditación, y evaluación de la conformidad, necesarios para el desarrollo tecnológico.

Durante 2021 se intensificó la participación del CENAM en actividades tendientes a promover la digitalización de la metrología. El liderazgo del CENAM se manifiesta en la conducción del grupo creado en el Sistema Interamericano de Metrología (SIM) para este propósito. El grupo fue formalizado y ratificado en febrero de 2021.

En 2021, el CENAM dio continuidad al uso de medios digitales para la transferencia de conocimiento en materia de mediciones a empresas, organizaciones, instituciones y laboratorios relacionadas con servicios de calibración y medición; se realizaron 106 servicios de transferencia de conocimiento a través de cursos, diplomados y asesorías, que fortalecen la experiencia y conocimiento de las mediciones en la industria.

El CENAM intensificó durante el ejercicio fiscal 2021 las estrategias de promoción de la digitalización de la metrología, para atender las necesidades tecnológicas y de vanguardia de los sectores productivos.

A nivel internacional, el CENAM es el coordinador general del grupo conformado por el Sistema Interamericano de Metrología en el cual se comparten experiencias con otros Institutos de Metrología.

En 2021, el CENAM realizó 16 proyectos integrales y multidisciplinarios en servicios de transferencia de conocimiento a través de cursos y asesorías, que fortalecen la experiencia y conocimiento de las mediciones en la industria.

Mediante la metodología MESURA del CENAM, es una metodología de aseguramiento de elementos de medición, tales como, personal, instrumentos, métodos y procedimientos y laboratorios que facilitó la vigilancia tecnológica y prospección para identificar las oportunidades de desarrollo de la industria y de los sectores productivos, relacionadas a necesidades de medición. En 2021 se elaboraron 66 análisis de prospectiva tecnológica con dicha metodología.

Estrategia prioritaria 3.2. Fomentar, mediante la metrología, la productividad y competitividad de las MIPYMES.

Se desarrollaron servicios de caracterización metrológica de equipos desarrollados por empresas MiPyMES. Estos servicios incluyeron, entre otros, análisis óptico para medidores ópticos de glucosa, caracterización de equipos de luz ultravioleta y medición de señal para oxímetros.

Se aprobó por parte del programa de cooperación 2021-2023 México – Argentina, un proyecto que involucra la metodología MESURA del CENAM llamado "Fortalecimiento de capacidades en mediciones industriales". Con esto se inicia la ejecución de esta acción puntual.

Se fortalecieron las capacidades de 193 laboratorios MIPYMES que atienden diversos sectores industriales y comerciales.

Con el objetivo de preparar al CENAM en el seguimiento a la transformación digital, durante 2021, los siete grupos de trabajo conformados desde 2020, se organizaron para atender las principales líneas de trabajo a nivel nacional e internacional, tales como: Certificados de Calibración Digitales, Automatización de Laboratorios, Proyectos en la Industria 4.0, Mecanismos Automáticos para Identificación de Objetos, Integración de Sistemas, Metrología Legal y Estrategia de Transformación Digital.

Estrategia prioritaria 3.3. Impulsar las relaciones y trabajo conjunto con los actores de la infraestructura de la calidad, gobierno y grupos de interés.

Mediante la participación en Consejos Consultivos Sectoriales (CCS), Comités Consultivos Nacionales de Normalización (CCNN),Comités Técnicos de Estandarización (CTN) y Comités de Acreditación, se brindaron 260 ofertas metrológicas en apoyo a la acreditación de laboratorios, evaluación de la competencia técnica de laboratorios, verificación de la conformidad de procesos y servicios y la realización de ensayos de aptitud a los laboratorios de análisis de alta exactitud que brindan servicios de calibración y medición para la evaluación de los impactos ambientales asociados a los procesos de producción.

Estrategia prioritaria 3.4. Fomentar, mediante la metrología, la eficiencia energética en todos los procesos para reducir el consumo de energía, incluyendo el uso de las energías limpias, así como para reducir las emisiones contaminantes; todo esto coadyuvará a la productividad y mejora económica de México.

El CENAM participó en los comités de contenido nacional coordinado por la Secretaría de Economía y la Secretaría de Energía. Se genero un documento aprobado por ambas Dependencias denominado Estrategia para el sector hidrocarburos. Lo anterior permitió a PEMEX presentar un documento sobre la necesidad en materia de flujo de grandes caudales de gas natural (GN). La

propuesta se sometió a la aprobación de una convocatoria SENER-CONACYT. Aún en proceso de revisión y negociación para la emisión de la convocatoria.

Estrategia prioritaria 3.5. Articular y trabajar en conjunto con representantes del sector de telecomunicaciones y actores relacionados, para fomentar la innovación y contribuir al desarrollo económico y la diversificación de las actividades económicas del sector.

El grupo de trabajo para la mejora de procesos, construye especificaciones de usuario como datos de entrada para los procesos de diseño y desarrollo de plataformas digitales, en particular para la dedicada a la gestión de los servicios de calibración que presta el CENAM.

Se plantearon líneas de acción para abordar proyectos transversales aplicando modelos ágiles, donde los Institutos Nacionales de Metrología (INM) puedan colaborar utilizando tiempos adecuados y se logren los objetivos definidos.

Adicional a lo anterior, se trabajó en el planteamiento de un proyecto “agile” con nombre desarrollo de un termo-higro-barómetro, considerando su fabricación e implementando la digitalización, con el objetivo de conocer los elementos, retos, riesgos y dependencias de los temas siguiente: certificado digital, nube metrológica y la interacción entre NMIs del Sistema Interamericano de Metrología.

Se brindó apoyo a un estudiante de licenciatura para el trabajo “Análisis de Mecanismos de Sincronía en Redes de Telecomunicaciones”, el proyecto consistió en un estudio de los mecanismos de sincronía que utilizan los sistemas de telecomunicaciones móviles en México, principalmente las redes 4G-LTE, a efecto de entender y documentar los requerimientos técnicos, con especial énfasis en la sincronía, con el ánimo de proponer en el futuro nuevos mecanismos de sincronía con base en las capacidades del CENAM, particularmente la generación y diseminación de la Hora Oficial de los Estados Unidos Mexicanos, reconocida internacionalmente como UTC(CNM).

Colaboración con la Agencia Espacial Europea (ESA). Se instaló un nuevo receptor para actualizar la estación de monitoreo del sistema Galileo que hospeda el CENAM. Asimismo, se tuvo una reunión de trabajo con un grupo de especialistas de la ESA y de la Agencia Espacial Mexicana (AEM), con la finalidad de buscar temas de colaboración entre CENAM-ESA en relación con la transferencia de tiempo de alta exactitud utilizando técnicas de vista común usando el sistema Galileo, lo que permitió la instalación de la primera estación de monitoreo del sistema Galileo en América durante 2021.

Avances de la Meta para el bienestar y Parámetros del Objetivo prioritario 3

Indicador		Línea base (Año)	Resultado 2019	Resultado 2020	Resultado 2021	Meta 2024 de la Meta para el bienestar o tendencia esperada del Parámetro
Meta para el bienestar	Indicador de cobertura de las CMC del CENAM asociadas al sector industrial.	7.57 (2018)	8.78	8.74	10.42	7.66
Parámetro 1	Porcentaje de NOM y estándares con componente metrológico con soporte del CENAM que inciden en el sector industrial.	ND	92	77	92	96
Parámetro 2	Tasa de variación anual del número de desarrollos tecnológicos, de innovación y de transferencia de conocimiento demandados por los sector industrial y empresarial.	25 (2014)	9.09	33.33	6.25	6.25

Nota:
- ND: No disponible, la información para calcular el valor del indicador no se encuentra disponible.

Factores que han incidido en los resultados del Objetivo prioritario 3

Durante 2021 se colaboró en la preparación del Reglamento para la Ley de Infraestructura de la Calidad (LIC) Mediante la participación activa del CENAM en las sesiones de trabajo que, para el efecto, ha convocado la Dirección General de Normas (DGN) de la Secretaría de Economía.

Con la finalidad de conservar las Capacidades de Medición y Calibración (CMC) del CENAM en el Arreglo de Reconocimiento Mutuo del Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPMMRA), en el 2021, se realizó virtualmente la revisión por pares al Sistema de Gestión de la Calidad del CENAM bajo los criterios de gestión del estándar mexicano equivalente a ISO/IEC 17025:2017.

El CENAM realizó 3 actividades sustantivas del Programa Operativo Anual con funciones especificadas en el artículo 105 de la Ley de infraestructura de la Calidad. Para cumplir con lo anterior, la operación del Centro se integró en tres actividades principales para los servicios de transferencia de tecnología y de conocimiento para la industria.

Es importante mencionar el esfuerzo extraordinario y el compromiso evidente del personal del CENAM y al uso de herramientas informáticas (TIC's)para llevar a cabo las actividades sustantivas que le son encomendadas a pesar de la severa restricción presupuestaria.

El establecimiento y desarrollo de nuevos Patrones Nacionales, se consideró como meta cero por la baja y nula inversión.

La reincorporación al trabajo presencial propició un repunte en las diversas actividades sustantivas del CENAM.

4

ANEXO

4. Anexo
Avance de las Metas para el bienestar y Parámetros

Objetivo prioritario 1. Contribuir a mejorar la calidad de vida de la población en aspectos de salud, alimentos y protección del medio ambiente, a través de la metrología.

1.1
Meta para el bienestar

ELEMENTOS DE LA META DE BIENESTAR			
Nombre	Indicador de cobertura de las CMC del CENAM asociadas al eje Calidad de vida de la población.		
Objetivo prioritario	Contribuir a mejorar la calidad de vida de la población en aspectos de salud, alimentos y protección del medio ambiente, a través de la metrología.		
Definición	El indicador cobertura de las CMC asociadas a la calidad de vida en los sectores salud, alimentos y medio ambiente, mide la cobertura que tiene la capacidad desarrollada en el CENAM y validada internacionalmente, para atender de manera real las demandas de los sectores asociados.		
Nivel de desagregación	Nacional	**Periodicidad o frecuencia de medición**	Anual
Tipo	Estratégico	**Acumulado o periódico**	Periódico
Unidad de medida	Razón	**Periodo de recolección de los datos**	Enero - Diciembre
Dimensión	Eficiencia	**Disponibilidad de la información**	Febrero
Tendencia esperada	Ascendente	**Unidad responsable de reportar el avance**	CENAM
Método de cálculo	Número de servicios reconocidos y realizados para los sectores salud, alimentos y medio ambiente / Número de CMC que soportan dichos servicios		

Observaciones					
SERIE HISTÓRICA					
Valor de la línea base (2018)	**Resultado 2019**	**Resultado 2020**	**Resultado 2021**	**Meta 2024**	
1.06	1.23	1.22	1.46	1.08	
Nota sobre la Línea base			**Nota sobre la Meta 2024**		
NA			NA		
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DEL VALOR 2021					
Nombre variable 1	Número de servicios reconocidos y realizados para los sectores salud, alimentos y medio ambiente	**Valor variable 1**	445	**Fuente de información variable 1**	CENAM http://www.cenam.mx/transparencia/rcuentas.aspx
Nombre variable 2	Número de CMC que soportan dichos servicios	**Valor variable 2**	305	**Fuente de información variable 2**	Bureau International des Poids et Measures (BIPM por sus siglas en Francés) https://www.bipm.org/kcdb/
Sustitución en método de cálculo	445 / 305 = 1.46				

- NA: No aplica, en tanto que, derivado del año de la línea base y la frecuencia de medición del indicador, no corresponde reportar valor observado del indicador para este año.

1.2
Parámetro

ELEMENTOS DEL PARÁMETRO			
Nombre	Porcentaje anual de normas obligatorias mexicanas y estándares con componente metrológico que han recibido soporte del CENAM y que inciden en los sectores de salud, alimentación y medio ambiente.		
Objetivo prioritario	Contribuir a mejorar la calidad de vida de la población en aspectos de salud, alimentos y protección del medio ambiente, a través de la metrología.		
Definición	Este indicador muestra el soporte que brinda el CENAM en el eje de calidad de vida en los sectores salud, alimentos y medio ambiente, aportando sus conocimientos en mediciones en las diferentes etapas de los procesos de normalización y estandarización, cuya observancia es responsabilidad del estado mexicano para proteger los derechos legítimos de la población.		
Nivel de desagregación	Nacional	**Periodicidad o frecuencia de medición**	Anual
Tipo	Estratégico	**Acumulado o periódico**	Periódico
Unidad de medida	Porcentaje	**Periodo de recolección de los datos**	Enero – Diciembre
Dimensión	Eficiencia	**Disponibilidad de la información**	Febrero
Tendencia esperada	Ascendente	**Unidad responsable de reportar el avance**	CENAM
Método de cálculo	(Número de NOM y estándares con componente metrológico con aportación del CENAM en los sectores salud, alimentos y medio ambiente/ Número de NOM y estándares con componente metrológico identificadas en el Programa Nacional de Normalización (PNN) por los Comités Consultivos Nacionales de Normalización (CCNN) correspondientes del eje calidad de vida de la población)*100		
Observaciones			

SERIE HISTÓRICA				
Valor de la línea base (2018)	**Resultado 2019**	**Resultado 2020**	**Resultado 2021**	**Meta 2024**

ND	50	25	63	82

Nota sobre la Línea base	Nota sobre la Meta 2024
Línea base 2019. El CENAM ha participado desde su creación en el Comité Nacional de Normalización, a partir de ahora lo hará con un enfoque sectorial, así que el CENAM encaminará su esfuerzo a atender las necesidades más prioritarias de los sectores en materia de metrología en la normalización.	El parámetro se construye a partir del presente Programa y se enfoca en la participación del CENAM en las NOM y estándares con componente metrológico, el parámetro cuenta a partir del que el CENAM realiza su contribución.

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DEL VALOR 2021					
Nombre variable 1	Número de NOM y estándares con componente metrológico con aportación del CENAM en los sectores salud, alimentos y medio ambiente	**Valor variable 1**	5	**Fuente de información variable 1**	CENAM http://www.cenam.mx/ transparencia/rcuentas.aspx
Nombre variable 2	Número de NOM y estándares con componente metrológico identificadas en el PNN por los CCNN correspondientes del eje calidad de vida de la población	**Valor variable 2**	8	**Fuente de información variable 2**	Comisión Nacional de Normalización https://www.dof.gob.mx/
Sustitución en método de cálculo	(5/8) * 100 = 63				

- ND: No disponible, la información para calcular el valor del indicador aún no se encuentra disponible.

1.3
Parámetro

ELEMENTOS DEL PARÁMETRO			
Nombre	Tasa de variación anual del número de desarrollos tecnológicos, de innovación y de transferencia de conocimiento, realizados para los sectores salud, alimentos y medio ambiente.		
Objetivo prioritario	Contribuir a mejorar la calidad de vida de la población en aspectos de salud, alimentos y protección del medio ambiente, a través de la metrología.		
Definición	Este parámetro indica la variación en las acciones que el CENAM realiza en el periodo actual respecto al anterior, desarrollando proyectos y transfiriendo sus conocimientos en medición. Implica un desarrollo de nuevo conocimiento o infraestructura, aplicado a los sectores salud, alimentos y medio ambiente.		
Nivel de desagregación	Nacional	**Periodicidad o frecuencia de medición**	Anual
Tipo	Estratégico	**Acumulado o periódico**	Periódico
Unidad de medida	Tasa de variación	**Periodo de recolección de los datos**	Enero – Diciembre
Dimensión	Eficacia	**Disponibilidad de la información**	Febrero
Tendencia esperada	Descendente	**Unidad responsable de reportar el avance**	CENAM
Método de cálculo	((Número de desarrollos tecnológicos, de innovación y de transferencia de conocimientos realizados en los sectores salud, alimentación y medio ambiente en el periodo t / Números de desarrollos tecnológicos, de innovación y de transferencia de conocimientos realizados en los sectores de salud, alimentación y medio ambiente en el periodo t-1)-1) *100		
Observaciones			

SERIE HISTÓRICA				
Valor de la línea base (2018)	**Resultado 2019**	**Resultado 2020**	**Resultado 2021**	**Meta 2024**
33	25	20	16.7	11.1

Nota sobre la Línea base	Nota sobre la Meta 2024
NA	Se estima un cambio positivo mínimo sustancial de un periodo a otro, lo que explica el comportamiento de la variación decreciente.

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DEL VALOR 2021					
Nombre variable 1	Número de desarrollos tecnológicos, de innovación y de transferencia de conocimientos realizados en los sectores de salud, alimentación y medio ambiente en el periodo t	**Valor variable 1**	7	**Fuente de información variable 1**	CENAM http://www.cenam.mx/transparencia/rcuentas.aspx
Nombre variable 2	Números de desarrollos tecnológicos, de innovación y de transferencia de conocimientos realizados en los sectores salud, alimentación y medio ambiente en el periodo t-1	**Valor variable 2**	6	**Fuente de información variable 2**	CENAM http://www.cenam.mx/transparencia/rcuentas.aspx
Sustitución en método de cálculo	((7/6)-1)*100 = 16.7				

- NA: No aplica, en tanto que, derivado del año de la línea base y la frecuencia de medición del indicador, no corresponde reportar valor observado del indicador para este año.

Objetivo prioritario 2.- Fomentar la equidad en transacciones comerciales, a nivel nacional e internacional, mediante el soporte metrológico.

2.1

Meta para el bienestar

ELEMENTOS DE LA META DE BIENESTAR			
Nombre	Indicador de cobertura de las CMC del CENAM asociadas al sector comercio		
Objetivo prioritario	Fomentar la equidad en transacciones comerciales, a nivel nacional e internacional, mediante el soporte metrológico		
Definición	El indicador cobertura de las CMC asociadas al sector comercio, mide la cobertura que tiene la capacidad desarrollada en el CENAM y validada internacionalmente, para atender de manera real las demandas de los sectores asociados.		
Nivel de desagregación	Nacional	**Periodicidad o frecuencia de medición**	Anual
Tipo	Estratégico	**Acumulado o periódico**	Periódico
Unidad de medida	Razón	**Periodo de recolección de los datos**	Enero - Diciembre
Dimensión	Eficiencia	**Disponibilidad de la información**	Febrero
Tendencia esperada	Ascendente	**Unidad responsable de reportar el avance**	CENAM
Método de cálculo	Número de servicios reconocidos y realizados para el sector comercio de productos y servicios / Número de CMC que soportan dichos servicios		
Observaciones			

SERIE HISTÓRICA				
Valor de la línea base (2018)	**Resultado 2019**	**Resultado 2020**	**Resultado 2021**	**Meta 2024**

4.76	5.52	5.49	6.54	4.88

Nota sobre la Línea base	Nota sobre la Meta 2024
La línea base es el 2018	NA

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DEL VALOR 2021					
Nombre variable 1	Número de servicios reconocidos y realizados para el sector comercio de productos y servicios	**Valor variable 1**	667	**Fuente de información variable 1**	CENAM http://www.cenam.mx/transparencia/rcuentas.aspx
Nombre variable 2	Número de CMC que soportan dichos servicios	**Valor variable 2**	102	**Fuente de información variable 2**	Bureau International des Poids et Measures (BIPM por sus siglas en Francés) https://www.bipm.org/kcdb/
Sustitución en método de cálculo	667 / 102 = 6.54				

- NA: No aplica, en tanto que, derivado del año de la línea base y la frecuencia de medición del indicador, no corresponde reportar valor observado del indicador para este año.

2.2
Parámetro

ELEMENTOS DEL PARÁMETRO			
Nombre	Porcentaje anual de NOM y estándares con componente metrológico que inciden en el sector comercio y que han recibido soporte del CENAM.		
Objetivo prioritario	Fomentar la equidad en transacciones comerciales, a nivel nacional e internacional, mediante el soporte metrológico.		
Definición	Este indicador muestra el soporte que brinda el CENAM en el sector comercio, aportando sus conocimientos en mediciones, en las diferentes etapas del proceso de normalización que procuran la equidad, certeza y seguridad en la relación productor y consumidor a nivel nacional e internacional.		
Nivel de desagregación	Nacional	**Periodicidad o frecuencia de medición**	Anual
Tipo	Estratégico	**Acumulado o periódico**	Periódico
Unidad de medida	Porcentaje	**Periodo de recolección de los datos**	Enero – Diciembre
Dimensión	Eficiencia	**Disponibilidad de la información**	Febrero
Tendencia esperada	Ascendente	**Unidad responsable de reportar el avance**	CENAM
Método de cálculo	(Número de NOM y estándares con componente metrológico con aportación del CENAM en el sector comercio/ Número de NOM y estándares con componente metrológico identificadas en el Programa Nacional de Normalización (PNN) por los Comités Consultivos de Normalización (CCNN) correspondientes del sector comercio)*100		
Observaciones			

SERIE HISTÓRICA				
Valor de la línea base (2018)	**Resultado 2019**	**Resultado 2020**	**Resultado 2021**	**Meta 2024**
ND	21	42	42	53

Nota sobre la Línea base	Nota sobre la Meta 2024
Línea base 2019. El CENAM ha participado desde su creación en el Comité Nacional de Normalización, a partir de ahora lo hará con un enfoque sectorial, así que el CENAM encaminará su esfuerzo a atender las necesidades más prioritarias de los sectores en materia de metrología en la normalización.	El parámetro se construye a partir del presente Programa y se enfoca en la participación del CENAM en las NOM y estándares con componente metrológico, el parámetro cuenta a partir del que el CENAM realiza su contribución.

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DEL VALOR 2021					
Nombre variable 1	Número de NOM y estándares con componente metrológico con aportación del CENAM en el sector comercio	**Valor variable 1**	5	**Fuente de información variable 1**	CENAM http://www.cenam.mx/transparencia/rcuentas.aspx
Nombre variable 2	Número de NOM y estándares con componente metrológico identificadas en el PNN por los CCN correspondientes del sector comercio.	**Valor variable 2**	12	**Fuente de información variable 2**	Comisión Nacional de Normalización https://www.dof.gob.mx/
Sustitución en método de cálculo	(5/12) * 100 = 42				

- ND: No disponible, la información para calcular el valor del indicador aún no se encuentra disponible.

2.3
Parámetro

ELEMENTOS DEL PARÁMETRO			
Nombre	Tasa de variación anual de las acciones del CENAM que contribuyen a la infraestructura de la calidad y que dan soporte a la evaluación de la conformidad en el sector comercio.		
Objetivo prioritario	Fomentar la equidad en transacciones comerciales, a nivel nacional e internacional, mediante el soporte metrológico.		
Definición	Mide la variabilidad de las acciones realizadas por el CENAM en el periodo actual con respecto al periodo anterior que dan soporte a la evaluación de la conformidad o a los organismos que las realizan a nivel nacional y que tienen relación e impacto en las transacciones comerciales.		
Nivel de desagregación	Nacional	**Periodicidad o frecuencia de medición**	Anual
Tipo	Estratégico	**Acumulado o periódico**	Periódico
Unidad de medida	Tasa de variación	**Periodo de recolección de los datos**	Enero – Diciembre
Dimensión	Eficiencia	**Disponibilidad de la información**	Febrero
Tendencia esperada	Descendente	**Unidad responsable de reportar el avance**	CENAM
Método de cálculo	((Número de acciones realizadas por el CENAM como soporte a la evaluación de la conformidad en el sector comercio en el periodo t / Número de acciones realizadas por el CENAM como soporte a la evaluación de la conformidad en el sector comercio en el periodo t-1)-1) *100		
Observaciones			

SERIE HISTÓRICA				
Valor de la línea base (2018)	**Resultado 2019**	**Resultado 2020**	**Resultado 2021**	**Meta 2024**
20.97	16	5.75	7.61	3.70

Nota sobre la Línea base	Nota sobre la Meta 2024
NA	Se estima un cambio positivo mínimo sustancial de un periodo a otro, lo que explica el comportamiento de la variación decreciente.

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DEL VALOR 2021					
Nombre variable 1	Número de acciones realizadas por el CENAM como soporte a la evaluación de la conformidad en el sector comercio en el periodo t	**Valor variable 1**	99	**Fuente de información variable 1**	CENAM http://www.cenam.mx/transparencia/rcuentas.aspx
Nombre variable 2	Número de acciones realizadas por el CENAM en el periodo anterior como soporte a la evaluación de la conformidad en el sector comercio en el periodo t-1	**Valor variable 2**	92	**Fuente de información variable 2**	CENAM http://www.cenam.mx/transparencia/rcuentas.aspx
Sustitución en método de cálculo	((99/92)-1)*100 = 7.61				

- NA: No aplica, en tanto que, derivado del año de la línea base y la frecuencia de medición del indicador, no corresponde reportar valor observado del indicador para este año.

Objetivo prioritario 3.- Impulsar la productividad, competitividad industrial e innovación mediante la tecnología de mediciones en el sector industrial.

3.1

Meta para el bienestar

ELEMENTOS DE LA META DE BIENESTAR			
Nombre	Indicador de cobertura de las CMC del CENAM asociadas al sector industrial.		
Objetivo prioritario	Impulsar la productividad, competitividad industrial e innovación mediante la tecnología de mediciones en el sector industrial.		
Definición	Indicador de cobertura de las CMC asociadas al sector industrial, que mide la cobertura que tiene una capacidad desarrollada en el CENAM y validada internacionalmente, para atender de manera real las demandas de los sectores asociados.		
Nivel de desagregación	Nacional	**Periodicidad o frecuencia de medición**	Anual
Tipo	Estratégico	**Acumulado o periódico**	Periódico
Unidad de medida	Razón	**Periodo de recolección de los datos**	Enero - Diciembre
Dimensión	Eficiencia	**Disponibilidad de la información**	Febrero
Tendencia esperada	Ascendente	**Unidad responsable de reportar el avance**	CENAM
Método de cálculo	Número de servicios reconocidos y realizados para la competitividad industrial / Número de CMC que soportan dichos servicios.		
Observaciones			

SERIE HISTÓRICA				
Valor de la línea base (2018)	**Resultado 2019**	**Resultado 2020**	**Resultado 2021**	**Meta 2024**

7.57	8.78	8.74	10.42	7.66	
Nota sobre la Línea base			**Nota sobre la Meta 2024**		
La línea base es el 2018			NA		
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DEL VALOR 2021					
Nombre variable 1	Número de servicios reconocidos y realizados para la competitividad industrial	**Valor variable 1**	3335	**Fuente de información variable 1**	CENAM http://www.cenam.mx/transparencia/rcuentas.aspx
Nombre variable 2	Número de CMC que soportan dichos servicios	**Valor variable 2**	320	**Fuente de información variable 2**	Bureau International des Poids et Measures (BIPM por sus siglas en Francés) https://www.bipm.org/kcdb/
Sustitución en método de cálculo	3335 / 320 = 10.42				

- NA: No aplica, en tanto que, derivado del año de la línea base y la frecuencia de medición del indicador, no corresponde reportar valor observado del indicador para este año.

3.2
Parámetro

ELEMENTOS DEL PARÁMETRO			
Nombre	Porcentaje de NOM y estándares con componente metrológico con soporte del CENAM que inciden en el sector industrial.		
Objetivo prioritario	Impulsar la productividad, competitividad industrial e innovación mediante la tecnología de mediciones en el sector industrial.		
Definición	Este indicador muestra el soporte que brinda el CENAM en el eje de productividad, competitividad e innovación aportando sus conocimientos en mediciones, en las diferentes etapas del proceso de normalización para el desarrollo económico e industrial del país.		
Nivel de desagregación	Nacional	**Periodicidad o frecuencia de medición**	Anual
Tipo	Estratégico	**Acumulado o periódico**	Periódico
Unidad de medida	Porcentaje	**Periodo de recolección de los datos**	Enero – Diciembre
Dimensión	Eficiencia	**Disponibilidad de la información**	Febrero
Tendencia esperada	Ascendente	**Unidad responsable de reportar el avance**	CENAM
Método de cálculo	(Número de NOM y estándares con componente metrológico con aportación del CENAM en el sector industrial/ Número de NOM y estándares con componente metrológico identificadas en el Programa Nacional de Normalización (PNN) por los Comités Consultivos de Nacionales de Normalización (CNN) correspondientes del sector industrial)*100		
Observaciones			

SERIE HISTÓRICA				
Valor de la línea base (2018)	**Resultado 2019**	**Resultado 2020**	**Resultado 2021**	**Meta 2024**
ND	92	77	92	96
Nota sobre la Línea base		**Nota sobre la Meta 2024**		

Línea base 2019. El CENAM ha participado desde su creación en el Comité Nacional de Normalización, a partir de ahora lo hará con un enfoque sectorial, así que el CENAM encaminará su esfuerzo a atender las necesidades más prioritarias de los sectores en materia de metrología en la normalización.	El parámetro se construye a partir del presente Programa y se enfoca en la participación del CENAM en las NOM y estándares con componente metrológico, el parámetro cuenta a partir del que el CENAM realiza su contribución.

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DEL VALOR 2021					
Nombre variable 1	Número de NOM y estándares con componente metrológico con aportación del CENAM en el sector industrial	**Valor variable 1**	12	**Fuente de información variable 1**	CENAM http://www.cenam.mx/ transparencia/rcuentas.aspx
Nombre variable 2	Número de NOM y estándares con componente metrológico identificadas en el PNN por los CNN correspondientes del sector industrial	**Valor variable 2**	13	**Fuente de información variable 2**	Comisión Nacional de Normalización https://www.dof.gob.mx/
Sustitución en método de cálculo	(12/13) * 100 = 92				

- ND: No disponible, la información para calcular el valor del indicador aún no se encuentra disponible.

3.3
Parámetro

ELEMENTOS DEL PARÁMETRO			
Nombre	Tasa de variación anual del número de desarrollos tecnológicos, de innovación y de transferencia de conocimiento demandados por los sector industrial y empresarial.		
Objetivo prioritario	Impulsar la productividad, competitividad industrial e innovación mediante la tecnología de mediciones en el sector industrial.		
Definición	Este parámetro indica la variación en las acciones que el CENAM realiza en el periodo actual respecto al periodo anterior, desarrollando proyectos y transfiriendo sus conocimientos en medición. Implica un desarrollo de nuevo conocimiento o infraestructura, aplicado al sector industrial y empresarial.		
Nivel de desagregación	Nacional	**Periodicidad o frecuencia de medición**	Anual
Tipo	Estratégico	**Acumulado o periódico**	Periódico
Unidad de medida	Tasa de variación	**Periodo de recolección de los datos**	Enero – Diciembre
Dimensión	Eficiencia	**Disponibilidad de la información**	Febrero
Tendencia esperada	Descendente	**Unidad responsable de reportar el avance**	CENAM
Método de cálculo	((Número de desarrollos tecnológicos, de innovación y de transferencia de conocimientos realizados en el sector industrial y empresarial en el periodo t / Números de desarrollos tecnológicos, de innovación y de transferencia de conocimientos realizados en el sector industrial y empresarial en el periodo t-1)-1)*100		
Observaciones			

SERIE HISTÓRICA				
Valor de la línea base (2014)	**Resultado 2019**	**Resultado 2020**	**Resultado 2021**	**Meta 2024**
25	9.09	33.33	6.25	6.25

Nota sobre la Línea base	Nota sobre la Meta 2024
NA	Se estima un cambio positivo mínimo sustancial de un periodo a otro, lo que explica el comportamiento de la variación decreciente.

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DEL VALOR 2021					
Nombre variable 1	Número de desarrollos tecnológicos, de innovación y de transferencia de conocimientos realizados en el sector industrial y empresarial en el periodo t	**Valor variable 1**	17	**Fuente de información variable 1**	CENAM http://www.cenam.mx/transparencia/rcuentas.aspx
Nombre variable 2	Números de desarrollos tecnológicos, de innovación y de transferencia de conocimientos realizados en el sector industrial y empresarial en el periodo t-1	**Valor variable 2**	16	**Fuente de información variable 2**	CENAM http://www.cenam.mx/transparencia/rcuentas.aspx
Sustitución en método de cálculo	((17/16)-1)*100 = 6.25				

- NA: No aplica, en tanto que, derivado del año de la línea base y la frecuencia de medición del indicador, no corresponde reportar valor observado del indicador para este año.

5

GLOSARIO

5. Glosario

4G-LTE. Estándar para la comunicación inalámbrica de datos a alta velocidad (4ta Generación).

Calibración. Operación que bajo condiciones especificadas establece, en una primera etapa, una relación entre los valores y sus incertidumbres de medida asociadas obtenidas a partir de los patrones de medida, y las correspondientes indicaciones con sus incertidumbres asociadas y, en una segunda etapa, utiliza esta información para establecer una relación que permita obtener un resultado de medida a partir de una indicación.

COVID19. Enfermedad por coronavirus.

Disolución espectrométrica. Material de Referencia Certificado que se emplea para calibrar instrumentos de medición de elementos químicos en cualquier tipo de muestra.

Dodecano. Líquido oleoso de la serie parafina.

Incertidumbre. (De medida) Parámetro no negativo que caracteriza la dispersión de los valores atribuidos a un mensurando.

Metodología MESURA. Consultoría integral y multidisciplinaria en metrología del CENAM.

Metrología. Ciencia de las mediciones y sus aplicaciones.

Metrología legal. Parte de la metrología que está sujeta a control legal/regulatorio.

Oxímetro. Aparato médico que permite medir de manera indirecta la saturación de oxígeno de la sangre.

Patrón Nacional. Patrón reconocido por una autoridad nacional para servir, en un estado o economía, como base para la asignación de valores a otros patrones de magnitudes de la misma naturaleza.

SARS-CoV-2. Virus que causa una enfermedad respiratoria por coronavirus COVID 2019.

TIC's. Herramientas y soluciones tecnológicas.

Trazabilidad. Propiedad de un resultado de medida por la cual el resultado puede relacionarse con una referencia mediante una cadena ininterrumpida y documentada de calibraciones, cada una de las cuales contribuye a la incertidumbre de medida.

Watthorímetro. Dispositivo eléctrico que tiene como objetivo medir y registrar la integral con relación al tiempo, de la potencia activa del circuito en que se conecta.

Zerodur. Vitrocerámica inorgánica de óxido de silicio de litio no poroso.

6

SIGLAS Y ABREVIATURAS

6. Siglas y abreviaturas

ADN. Ácido desoxirribonucleico

AICM. Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México

ASA. Aeropuertos y Servicios Auxiliares

BIPM. Buró Internacional de Pesas y Medidas

CCNN. Comités Consultivos Nacionales de Normalización

CENAM. Centro Nacional de Metrología

CIPM. Comité Internacional de Pesas y Medidas

CMC. Capacidades de medición y calibración

CONANCE. Comité de Normalización de ANCE

CTN. Técnicos de Estandarización

DGN. Dirección General de Normas

ESA. Agencia Espacial Europea

IC. Infraestructura de Calidad

IDM. Institutos Designados de Metrología

IMSS. Instituto Mexicano del Seguro Social

INCMNSZ Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán

INMETRO. Instituto Nacional de Metrología, Calidad y Tecnología (Brasil)

IPN. Instituto Politécnico Nacional

IR. Infrarrojo

LAPEM. Laboratorio de Pruebas de Equipos y Materiales

LIC. Ley de Infraestructura de la Calidad

MiPYMEs. Micro, pequeñas y medianas empresas

MRA. Arreglo de Reconocimiento Mutuo

MRC. Material de Referencia Certificado

NIST. National Institute of Standards and Technology (Estados Unidos)

NOM. Norma Oficial Mexicana

ODS. Objetivos de Desarrollo Sostenible

OMC. Organización Mundial del Comercio

ONU. Organización de las Naciones Unidas

OTC. Obstáculos técnicos al comercio

PROFECO. Procuraduría Federal del Consumidor

PROSECO. Programa Sectorial de Economía

PND. Plan Nacional de Desarrollo

PTB. Physikalisch-Technische Bundesanstalt (por sus siglas en alemán)

SCT. Secretaria de Comunicaciones y Transportes

SECTEI. Secretaría de Educación Tecnológica e Innovación de la CDMX

SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

SENEAM. Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano

SIM. Sistema Interamericano de Metrología

UNAM. Universidad Nacional Autónoma de México

UPPE. Unidad de Prospectiva, Planeación y Evaluación

UTC. Tiempo universal coordinado