Plan Nacional de Desarrollo

2013-2018

Gobierno de la República

Programa Institucional del Centro Nacional de Metrología 2013-2018

Logros 2016

Institucional

ÍNDICE

ÍNDICE 1
MARCO NORMATIVO 2
RESUMEN EJECUTIVO 3
AVANCES Y LOGROS 5
Objetivo 1. Desarrollar proyectos de transferencia de tecnología para fortalecer la competitividad de las empresas 5
Logros 5
Actividades relevantes 5
Factores que han incidido en los resultados 6
Objetivo 2 - Ofrecer referencias de medición reconocidas internacionalmente, para soportar la confiabilidad de las mediciones que se realizan en el país 7
Logros 7
Actividades relevantes 7
Factores que han incidido en los resultados 9
Objetivo 3 - Contribuir al desarrollo de normas que faciliten la adopción de nuevas tecnologías y contribuyan a la calidad de productos y servicios 10
Logros 10
Actividades relevantes 10
Factores que han incidido en los resultados 12
Anexo. Fichas de los indicadores 13
Glosario 17
Siglas y abreviaturas 18

MARCO NORMATIVO

Este documento se presenta con fundamento en lo establecido en el numeral 32 del Acuerdo 01/2013 por el que se emiten los Lineamientos para dictaminar y dar seguimiento a los programas derivados del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 publicado en el Diario Oficial de la Federación del 10 de junio de 2013, el cual enuncia que:

"*Las dependencias y entidades deberán difundir y publicar en sus páginas de Internet, los programas a su cargo, al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación. Asimismo, deberán publicar dentro del primer bimestre de cada año, en el mismo medio electrónico, los logros obtenidos de conformidad con los objetivos, indicadores y metas definidos en los programas*".

RESUMEN EJECUTIVO

El Programa Institucional del Centro Nacional de Metrología (CENAM) 2013-2018 está alineado al Programa de Desarrollo Innovador 2013-2018 (PRODEINN), en particular con los objetivos 1 Desarrollar una política de fomento industrial y de innovación que promueva un crecimiento económico equilibrado por sectores, regiones y empresas, y el 4 Promover una mayor competencia en los mercados y avanzar hacia una mejora regulatoria integral, y a través del PRODEINN se alinea al Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 con el objetivo 4.8 Desarrollar los sectores estratégicos del país.

El CENAM está orientado a ofrecer los elementos necesarios para que los sectores productivos, y otros de interés estratégico, cuenten con los elementos necesarios para realizar mediciones con la exactitud apropiada a cada aplicación y que estas mediciones sean trazables a patrones nacionales con reconocimiento en los mercados en los que productos y servicios nacionales compiten.

Objetivos institucionales

Objetivo institucional 1. Desarrollar proyectos de transferencia de tecnología para fortalecer la competitividad de las empresas.

La transferencia de conocimiento especializado en metrología a los sectores productivos y otros de interés estratégico se logra a través de la organización de ensayos de aptitud para evaluar las capacidades técnicas de los laboratorios participantes, servicios de capacitación acorde a las necesidades del entorno que se ofrecen a través de un calendario anual de cursos programados y el diseño e impartición de cursos solicitados por empresas y otros usuarios para resolver necesidades de capacitación específicas. Adicionalmente, se realizan proyectos integrales de asesoría para resolver problemas puntuales de medición en las empresas, centros de investigación o entidades de gobierno.

En 2016, se llevaron a cabo 65 ensayos de aptitud con la participación de 330 laboratorios de calibración y medición, de los cuales un 84 por ciento obtuvieron un resultado satisfactorio. Adicionalmente, se realizaron 99 cursos de capacitación, estadías y entrenamientos en sitio con la asistencia de alrededor de 900 participantes, donde el 98.8 por ciento de ellos calificaron el evento como satisfactorio. Entre los sectores que reciben asesorías y capacitación del CENAM con mayor frecuencia se encuentran la industria automotriz, alimentos y bebidas, electrónica, centros de investigación y la red de laboratorios de la EMA.

Objetivo 2. Ofrecer referencias de medición reconocidas internacionalmente, para soportar la confiabilidad de las mediciones que se realizan en el país.

Las referencias de medición que establece el CENAM son los patrones nacionales con los que se calibran equipos y patrones de medición de alta exactitud, así como materiales de referencia certificados, que se ponen a la disposición de los laboratorios analíticos de los sectores productivos y de la red de laboratorios secundarios, con el fin de permitir a los usuarios calibrar en sitio equipos empleados en mediciones químicas y de materiales.

Estas referencias de medición y la participación del CENAM en el *Arreglo de Reconocimiento Mutuo* del Comité Internacional de Pesas y Medidas, hacen posible realizar mediciones confiables y asegurar la calidad de los productos y servicios que se producen en el país, mejorando así su competitividad.

Durante 2016, se establecieron seis nuevos patrones nacionales y desarrollaron 8 nuevos materiales de referencia certificados, en apoyo de las industrias metal mecánica, química, de alimentos y de la construcción. El porcentaje de laboratorios secundarios de calibración acreditados que cuentan con trazabilidad a los patrones nacionales fue de 88.7 por ciento, superando el desempeño del 2015 de 87 por ciento.

Esta información es punto de partida para la definición de programas de desarrollo de nuevos patrones, con el fin de disminuir el número de laboratorios que deben acudir a laboratorios extranjeros para calibrar sus equipos. La priorización de estos proyectos se hace buscando maximizar el número de laboratorios beneficiados.

Estos nuevos desarrollos y la infraestructura existente permitieron dar 2465 servicios de calibración y medición a los sectores productivos, la red de laboratorios secundarios y otros sectores de interés estratégico.

Objetivo institucional 3. Contribuir al desarrollo de normas que faciliten la adopción de nuevas tecnologías y contribuyan a la calidad de productos y servicios.

El CENAM contribuye al desarrollo de Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y de Normas Mexicanas (NMX) por medio de su participación en los comités de normalización, la validación de métodos de evaluación de la conformidad y la ejecución de actividades encaminadas al desarrollo de laboratorios de calibración y pruebas que realizan actividades de evaluación de la conformidad.

La participación del personal del CENAM en los comités de normalización se enfoca principalmente en la definición de los métodos de medición que se establecen en dichas normas. Durante 2016, nuestros expertos técnicos participaron en 89 reuniones de comités de normalización, principalmente los coordinados por el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (IMNC), la Dirección General de Normas (DGN) y las Secretarías de Economía, Salud, SAGARPA, CONAGUA y SEMARNAT, dependencias responsables de las normas que protegen la salud y seguridad del ciudadano y del medio ambiente, así como la equidad en las transacciones comerciales.

Así mismo, se colaboró con los comités de evaluación de la Entidad Mexicana de Acreditación, A.C., en la evaluación técnica a 62 laboratorios de calibración y medición con propósitos de acreditación. El porcentaje de normas obligatorias mexicanas que requieren organismos de evaluación de la conformidad, para las

cuales existen organismos acreditados fue de 47.2 por ciento en 2016, menor al desempeño mostrado de 49.2 por ciento el ciclo anterior. Esta baja en el desempeño se debe a que las entidades responsables han emitido normas a un ritmo mayor que el desarrollo de organismos de evaluación acreditados. Es de esperarse que conforme progresen los procesos de acreditación de los laboratorios interesados el valor de este indicador mejore.

La tendencia en el desempeño de nuestros objetivos institucionales es satisfactoria, reconociendo que aún existen áreas de oportunidad, especialmente en sectores emergentes como la nanotecnología y la biotecnología, y los nuevos requerimientos resultado de las reformas estructurales encabezadas por el Estado que requieren un esfuerzo continuado para satisfacer las necesidades metrológicas en el país.

AVANCES Y LOGROS

Objetivo 1. Desarrollar proyectos de transferencia de tecnología para fortalecer la competitividad de las empresas

La transferencia de conocimiento en áreas de la metrología se lleva a cabo a través de la organización de ensayos de aptitud, la capacitación al personal y la realización de proyectos de asesoría a sectores productivos y otros de interés estratégico para el país. Estos servicios complementan los de calibración de equipos y suministro de materiales de referencia que dan trazabilidad a las mediciones, de manera que los laboratorios de calibración y medición cuenten con los elementos necesarios para realizar mediciones confiables y con reconocimiento internacional, que contribuyan a promover la competitividad de los productos y servicios del país.

Logros

Los indicadores relacionados con este objetivo mostraron un desempeño mixto en 2016, donde la calificación de México en la variable *Adopción tecnológica a nivel empresa* permanece en el mismo nivel desde 2014 y con valores menores a los esperados; en contraste, el desempeño de los laboratorios de calibración en los ensayos de aptitud ha mejorado y superado la meta.

En 2016, se organizaron 65 ensayos de aptitud con la participación de 330 laboratorios, el porcentaje de laboratorios que obtuvieron resultados satisfactorios mejoró de 81% en 2015 a 84%, superando la meta establecida para el 2018.

Adicionalmente, se llevaron a cabo 99 cursos de capacitación, estadías y entrenamientos en sitio con la asistencia de alrededor de 900 participantes, donde el 98.8 por ciento de ellos calificaron el evento como satisfactorio. Entre los sectores con mayor impacto se encuentran el automotriz, alimentos y bebidas, electrónica, centros de investigación y la red de laboratorios de la Entidad Mexicana de Acreditación, A.C.

De manera puntual se ha fortalecido la competencia de los laboratorios de calibración y medición, especialmente en las industrias de hidrocarburos, la automotriz y de alimentos, lo cual permite verificar y dar certeza a la calidad de los productos fabricados en México.

Actividades relevantes

Estrategia 1.1 Desarrollar proyectos y programas de transferencia de tecnología para las empresas.

Se ha impactado de manera puntual, los sectores agrícola, de alimentos y automotriz a través de los siguientes proyectos:

• Con apoyo del Fondo Mixto CONACYT-Michoacán, se desarrollaron materiales de referencia certificados de plaguicidas en aguacate necesarios para que los productores de la región demuestren inocuidad en sus productos y que tengan evidencia suficiente de la calidad de los mismos, para cumplir con las especificaciones del país importador. Se realizaron dos ensayos de aptitud para evaluar la capacidad de los laboratorios de medición de residuos de plaguicidas.

• En apoyo a la red de laboratorios que coordina CIBIOGEM se certificó la cantidad de genes modificados con respecto a un gen de referencia que permite mejorar la confiabilidad de las mediciones para controlar y diferenciar la soya natural de la genéticamente modificada. Se realizó estudio "Determinación de marcadores de modificación genética en soya" con la participación de 11 laboratorios.

• Apoyo a la industria automotriz en la determinación del perfil de concentración de carbono en acero, aplicando la norma ISO 16592, usando técnicas de microanálisis. Con el desarrollo de este método analítico se realizan mediciones de carbono en las regiones de la superficie de piezas mecánicas que deben tener una alta resistencia al desgaste.

• Con apoyo del Programa de Estímulos a la Innovación del Conacyt, se colaboró con el Grupo Carolina, empresa textil, en el desarrollo de nuevos textiles industriales que preserven la integridad de las mercancías en tránsito, mediante la implementación de un sistema para realizar pruebas de vibración simulando el movimiento de los empaques durante su transporte.

Estrategia 1.2 Contribuir a la formación de recursos humanos en el área de metrología

Se realizaron 65 ensayos de aptitud con la participación de 330 laboratorios, algunos relativos a la medición de minerales en leche, plaguicida en aguacate y elementos tóxicos en brócoli para el sector alimenticio; medición de metales contaminantes en suelo y emisiones por fuentes fijas con aplicación ambiental; y medición de tamaño de grano en productos metálicos con aplicación minero-metalúrgico.

Destacan dos ensayos de aptitud en medición de tamaño de partícula y distribución de diámetros de nanotubos en colaboración con la Sociedad Mexicana de Materiales para apoyar a los laboratorios de medición de materiales avanzados.

Se impartieron en las instalaciones del CENAM 48 cursos en diversas áreas de metrología, con la asistencia de 400 participantes de 184 empresas. Adicionalmente, se llevaron a cabo 37 cursos diseñados para resolver problemas específicos de las empresas, en los cuales se capacitaron a 487 técnicos especializados y 14 entrenamientos con estancia en los laboratorios del CENAM a 39 participantes.

Los temas de mayor interés fueron la metrología general, norma NMX-EC-17025, tolerancias dimensionales y geométricas, fuerza y presión, espectrofotometría, trazabilidad y estimación de incertidumbre en mediciones de cantidad de sustancia de metales con técnicas espectrométricas, y vibraciones y acústica. Los sectores con mayor participación fueron el automotriz, alimentos y bebidas, electrónica, centros de investigación y laboratorios secundarios.

Resultados de los indicadores del objetivo

Indicadores del Objetivo 1. Desarrollar proyectos de transferencia de tecnología para fortalecer la competitividad de las empresas						
Nombre	**Línea base**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**Meta 2018**
Calificación de México en la variable *Adopción tecnológica a nivel empresa* del Reporte Global de Competitividad del Foro Económico Mundial (Anual)	4.8 (2013)	4.8	4.6	4.6	4.6	5.2
Porcentaje de laboratorios que obtienen un resultado satisfactorio en los ensayos de aptitud organizados por el CENAM (Anual)	75 (2013)	75	75	81	84	83
FUENTES: Foro Económico Mundial (www.wef.org) y Subdirección de Evaluación Metrológica y Promoción Industrial del CENAM.						

Factores que han incidido en los resultados

El indicador sobre la Calificación de México en la variable *Adopción tecnológica a nivel empresa* del Reporte Global de Competitividad del Foro Económico Mundial, se mantiene en niveles inferiores a los esperados para la economía mexicana.

Este indicador refleja las respuestas a la *Encuesta de Opinión Ejecutiva* de aproximadamente 350 dirigentes empresariales en México a través de un cuestionario desarrollado por el Foro Económico Mundial. Para este indicador la pregunta es "En su país, ¿en qué medida las empresas son capaces de adoptar nuevas tecnologías?", en una escala de 1 a 7, donde 1 indica "ninguna capacidad" y 7 "adoptan nuevas tecnologías agresivamente".

La meta de 5.2 para 2018 se seleccionó por ser el valor que obtuvieron los países mejor calificados de América Latina en 2013.

Las competencias metrológicas de las empresas influyen en su capacidad para adoptar nuevas tecnologías, especialmente las relacionadas a procesos productivos que generalmente requieren adoptar sistemas de medición de mayor exactitud. Sin embargo, a pesar de que los laboratorios de calibración han mejorado sus competencias, como lo indica el segundo indicador, la percepción de los empresarios sobre la facilidad para adoptar nuevas tecnologías sigue en un nivel inferior al observado en 2013.

La adopción tecnológica es un fenómeno multifactorial, ya que la facilidad para adoptar nuevas tecnologías depende de factores diversos tales como la brecha tecnológica, el interés de los empresarios por invertir en nuevas tecnologías, el nivel de conocimiento tecnológico del recurso humano en el país, las facilidades para la importación de equipos y *software*, la disponibilidad de asesores y servicios de mantenimiento, entre otros.

Por otro lado, el indicador del porcentaje de laboratorios que obtienen un resultado satisfactorio en los ensayos de aptitud organizados por el CENAM tuvo una mejora de 4 puntos porcentuales. Este indicador refleja de manera muy cercana el impacto de las actividades del CENAM, pues mide las competencias de nuestra población objetivo, que son los laboratorios del país.

Objetivo 2 - Ofrecer referencias de medición reconocidas internacionalmente, para soportar la confiabilidad de las mediciones que se realizan en el país

La confiabilidad de las mediciones en el país solo es posible si se realizan con instrumentos calibrados con referencia a los patrones nacionales.

El CENAM establece y conserva los patrones nacionales de medida, que dan soporte a los servicios de calibración con las mayores exactitudes en el país, que se ofrecen a los sectores productivos, la red de laboratorios secundarios y otros de interés estratégico. Estos laboratorios a su vez calibran los instrumentos y patrones de otros laboratorios, en una cadena de calibración que alcanza a todos los instrumentos de trabajo en las industrias, centros de investigación y organismos de evaluación de la conformidad.

En el área de mediciones químicas, el CENAM ofrece materiales de referencia certificados que cumplen la misma función de los patrones nacionales, en el sentido de que permiten a los laboratorios analíticos contar con referencias confiables para mediciones químicas y realizar mediciones con la exactitud apropiada a cada aplicación.

Con el fin de obtener la aceptación de las mediciones realizadas en México en otros países, el CENAM participa en el *Arreglo de Reconocimiento Mutuo* del Comité Internacional de Pesas y Medidas, en el que participan 253 laboratorios de 96 países. Las capacidades de medición del CENAM son reconocidas por los Institutos Nacionales de Metrología de los países participantes, como resultado de su participación en comparaciones internacionales y en las evaluaciones por pares de sus laboratorios. Este reconocimiento promueve la aceptación del cumplimiento de los productos mexicanos con respecto a normas y especificaciones internacionales, facilitando su exportación.

Logros

Se establecieron seis nuevos patrones nacionales y desarrollaron 8 nuevos materiales de referencia certificados, en apoyo de las industrias metal mecánica, química, de alimentos y de la construcción.

Al cierre del 2016, el porcentaje de laboratorios secundarios de calibración acreditados con trazabilidad a patrones nacionales fue de 88.7%. El desarrollo de patrones por el CENAM cubre gran parte de las necesidades de trazabilidad de los laboratorios de calibración acreditados por la Entidad Mexicana de Acreditación, A.C. (EMA).

Por otra parte, el 67.9% de los servicios de calibración, medición, y materiales de referencia certificados ofrecidos por el CENAM a los sectores usuarios, estaban reconocidos en el *Arreglo de Reconocimiento Mutuo* del Comité Internacional de Pesas y Medidas.

Actividades relevantes

Estrategia 2.1 Ampliar la cobertura de patrones nacionales de medición y servicios metrológicos, atendiendo necesidades de trazabilidad de medición en magnitudes físicas

Establecimiento de patrones nacionales

En julio de 2016 el DOF publica el aviso mediante el que da a conocer la autorización de seis nuevos patrones nacionales desarrollado por el CENAM

Patrones nacionales desarrollados durante 2016

Patrón nacional	Área beneficiada
Contenido de humedad en sólidos	Comercialización de granos, cemento, polvos
Conductividad térmica para fluidos simples	Diseño de intercambiadores de calor
Conductividad térmica de sólidos conductores	Diseño de intercambiadores de calor
Emisividad espectral normal	Diseño de estructuras aislantes y envolventes de edificios
Termometría de radiación	Procesos que emplean altas temperaturas en metalurgia, cementos, cerámica
Campo emitido por radiaciones de cables de suministro eléctrico	Equipos y aparatos eléctricos

El patrón nacional de medición de Campo Emitido por Radiaciones de Cables de Suministro Eléctrico da confiabilidad a las mediciones de los campos electromagnéticos que emiten los equipos y aparatos eléctricos para asegurar su correcta operación, cumpliendo así con normas de compatibilidad electromagnética que establecen condiciones de operación para evitar inferencias y daños a equipos.

Establecimiento de materiales de referencia certificados

Se desarrollaron 8 nuevos materiales de referencia certificados, en apoyo de las industrias metal mecánica, química, de alimentos y de la construcción.

Materiales de referencia desarrollados durante 2016

N° de materiales	Tipo
16	Composición en capa delgada
97	Inocuidad de alimentos
300	Calidad del agua
200	Medición de tamaño de partículas nano
25	Calibrador interno (óxido de hierro)
25	Calibrador interno (óxido de zinc)
110	Calibrador de conductividad para diferentes industrias
192	Calibrador acido-base de amplio uso

Adicionalmente, se certificaron 124 lotes de materiales de referencia, pertenecientes a 13 sectores de aplicación por clasificación de capacidad de medición: compuestos inorgánicos (calibradores elementales), compuestos orgánicos, metales, sangre, plasma y suero, constituyentes nutricionales, metales contaminantes en suelos, organismos genéticamente modificados, medio ambiente, combustibles, pH y conductividad electrolítica con un total de 4,037 unidades certificadas a disposición de los sectores usuarios.

Mejora de patrones nacionales

Se mejoraron 6 patrones nacionales con lo cual se amplían y mejoran los servicios ofrecidos por el CENAM

Patrón	Mejoras	Beneficios
Conductividad Térmica para fluidos simples	Mejora en el dispositivo para reducir el efecto de borde	Reducción en la incertidumbre y el intervalo de medición se amplió de 10 °C a 50 °C.
Humedad en Sólidos	Se construyó un túnel de secado	Ampliación de los servicios para incluir materiales con matrices sólidas complejas
Humedad en Gases en la magnitud de temperatura de punto de escarcha y rocío	Extensión del alcance de medición	Confiabilidad y trazabilidad a las mediciones de bajas concentraciones de humedad en gases
Reloj atómico	Mejoramiento en la estabilidad de la fuente atómica	Reducción en la incertidumbre
Contenido de cantidad de sustancia de elementos químicos por dilución isotópica	Mejora de las condiciones ambientales del cuarto limpio	Reducción en la incertidumbre
Ácidos nucleicos	Desarrollo de un método de referencia de la mayor jerarquía metrológica	Reducción en la incertidumbre

Desarrollo de nuevos servicios de calibración y medición.

Desarrollo del servicio de calibración para equipos de espectroscopía RAMAN, que es una herramienta de análisis rápida. Algunos campos de aplicación son el estudio de partículas en aerosol, burbujas de gas y células en suspensión. Las técnicas óptica y espectrométrica que correlacionan la composición bioquímica, estructura molecular y sus variaciones con el diagnóstico, podrían proveer de una herramienta clínica poderosa.

Se aplicó un programa informático elaborado en el CENAM para analizar la transmitancia por los métodos de centro de gravedad y determinación de la banda mínima, para agilizar el proceso de certificación de los materiales de referencia de análisis por espectroscopia de infrarrojo y proporcionar una mejor estimación de incertidumbre.

Estrategia 2.2 Incrementar la disponibilidad de Materiales de Referencia Certificados

Durante 2016, se destacan el desarrollo de referencias para la determinación de salmonella en alimentos y la medición de plaguicidas en aguacate, elementos nutrimentales y bromatológicos para el control de calidad de productos lácteos, películas de poliestireno.

Adicionalmente, se desarrollaron patrones primarios para mejorar la calidad de la medición de organismos genéticamente modificados en maíz y soya, análisis de superficies, elementos en suelo industrial, y en contaminantes ambientales de gases y gas natural.

En este último, se certificó un juego de cinco mezclas de gas natural, para la calibración de los analizadores que establecen el valor del poder calorífico con el que se comercializa este gas.

Se desarrollaron 55 mezclas de gases de referencia que se emplean en la evaluación de la contaminación atmosférica, tales como monóxido de carbono, propano, bióxido de carbono, oxígeno y óxido nítrico en nitrógeno, utilizados en la calibración de los analizadores de gases que emplean los centros de verificación vehicular.

Adicionalmente, se desarrollaron 3 mezclas de gases de referencia para medir monóxido de carbono, bióxido de azufre y bióxido de nitrógeno para calibrar las estaciones de redes de monitoreo de calidad del aire de las ciudades y 5 materiales de referencia certificados de monóxido de carbono para medición de emisiones de fuentes fijas (chimeneas en las industrias y comercio).

Estrategia 2.3 Incentivar el desarrollo de laboratorios secundarios de calibración

Se realizaron 14 estadías de entrenamiento a 39 participantes en diversas áreas como hidrocarburos y materiales, con el objetivo de establecer nuevos laboratorios secundarios de calibración y mejorar los procesos y el desarrollo de servicios de los laboratorios existentes.

Se realizaron 65 ensayos de aptitud para determinar la competencia de 330 laboratorios las áreas de metrología que atiende el CENAM. Destacan los relativos a la medición de minerales en leche, plaguicida en aguacate, metales contaminantes en suelo, elementos tóxicos en brócoli, medición de fallas con ultrasonido, identificación de salmonella, y condiciones de seguridad e higiene en centros de trabajo.

Se realizaron 20 análisis de alta confiabilidad entre los que destacan el microanálisis por espectrometría de discriminación de energía de rayos X y de longitud de onda de rayos X, análisis metalográfico, análisis de imágenes de alta resolución, entre otros.

Resultados de los indicadores del objetivo

Indicador del Objetivo 2. Ofrecer referencias de medición reconocidas internacionalmente, para soportar la confiabilidad de las mediciones que se realizan en el país						
Nombre	**Línea base**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**Meta 2018**
Porcentaje de laboratorios secundarios de calibración acreditados, con trazabilidad a los patrones nacionales del CENAM. (Anual)	87 (2013)	87	88.6	87.0	88.7	90
FUENTE: Entidad Mexicana de Acreditación, A.C.						

Factores que han incidido en los resultados

El CENAM mantiene una vigilancia constante sobre las demandas de los laboratorios de calibración acreditados y las toma en cuenta para definir sus proyectos de desarrollo de nuevos patrones nacionales, en la medida de los recursos disponibles. No obstante, estos recursos deben ser compartidos con los requerimientos de otros sectores como los laboratorios industriales no acreditados y la preparación para responder a las demandas que impondrá las reformas, en particular la energética, en el corto plazo.

Para algunos de los servicios de calibración que están registrados con trazabilidad a patrones extranjeros, si se cuenta con patrones nacionales, por ejemplo densímetros, por lo que algunas de las posibles razones por las que se tienen trazabilidad al extranjero en estos casos son 1) se trata de equipos nuevos que vienen del extranjero con certificado de calibración de origen o 2) se trata de empresas cuya matriz está en el extranjero y recurren a su casa matriz para calibrar.

En muy pocos de los casos no se cuenta con este servicio, por lo que se tienen que hacer desarrollos para cubrir esta necesidad, tal es el caso de medidores de turbidez que requiere el desarrollo de materiales de referencia.

Objetivo 3 - Contribuir al desarrollo de normas que faciliten la adopción de nuevas tecnologías y contribuyan a la calidad de productos y servicios

El CENAM colabora con las dependencias responsables de elaborar Normas Obligatorias Mexicanas (NOM) y con los organismos de normalización que desarrollan las Normas Mexicanas (NMX), con el fin de apoyarlos en la definición de los métodos de medición, el uso de materiales de referencia certificados y los términos metrológicos que permitan armonizar apropiadamente en cada caso para evaluar la conformidad de productos y servicios con respecto a dichas normas.

Logros

El indicador asociado a este objetivo es el porcentaje de Normas Oficiales Mexicanas que cuentan con organismo de evaluación de la conformidad acreditado. El logro de las metas establecidas depende del esfuerzo conjunto de varios actores, entre los que destacan las dependencias responsables de las NOM, la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) y los laboratorios acreditados, y el CENAM.

En 2016, este indicador alcanzó un desempeño de 47.2%, por debajo del 55% de la línea base de 2013 debido a la inclusión de nuevas normas en las áreas bajo la responsabilidad de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (ASEA), la Comisión Reguladora de Energía (CRE), el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT), así como en materia nuclear.

Para la definición de métodos apropiados para la medición que requieren las normas, se participó en 89 reuniones de comités de normalización, en materia de análisis de agua natural y residual, contaminación ambiental y recursos naturales, alcoholímetros, plan nacional de implementación del Convenio de Estocolmo, materiales de referencia, calidad de productos lácteos y detección de organismos genéticamente modificados.

Adicionalmente, los expertos del CENAM participaron en la evaluación técnica de 62 laboratorios de calibración, en el marco del proceso de acreditación que coordina la EMA y se organizaron 65 ensayos de aptitud para determinar la competencia de 330 laboratorios en todas las áreas de metrología que atiende el CENAM, así como 6 eventos de capacitación con la asistencia de 74 participantes provenientes de la red de laboratorios acreditados.

Actividades relevantes

Estrategia 3.1 Apoyar el trabajo de los comités de normalización

Durante el 2016, se participó en la definición de los aspectos técnicos que involucran las mediciones de las siguientes normas:

• NOM-167-SEMARNAT-2016 que establece los niveles de emisiones contaminantes para vehículos automotores que circulan en los estados de la comisión ambiental de la megalópolis, publicada el 7 de junio y del índice de calidad del aire y riesgos a la salud, a fin de asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

• NOM-214/1-SCFI-2016 y la NOM-214/2-SCFI-2016 que aplican a instrumentos de medición de alcohol que se importen o comercialicen en el territorio nacional y que se utilizan para la detección y cuantificación de alcohol en aire espirado o en fluidos corporales, con fines de medición de la cantidad de alcohol ingerida.

• NOM-044-SCFI-2016 que posibilita la evaluación de la conformidad en campo de medidores de energía eléctrica del tipo electromecánico que se usan para la medición del consumo de energía eléctrica con fines de facturación, que permite retirar de operación aquellos medidores que no cumplen con los límites de error máximo de medición indicados por la NOM, de manera que no afecten al consumidor.

• NMX-FF-119-SCFI-2015 para medir el contenido de humedad en los granos de maíz entero y molido que se comercializa en territorio nacional y se mantiene el patrón nacional de medida para la calibración de higrómetros para granos, contribuyendo a dar certeza en las transacciones que se realicen en la comercialización de estos granos.

• PROY-NMX-AA-132-SCFI-2015 para el muestreo de suelos para la identificación y cuantificación de metales y metaloides, y manejo de la muestra; donde se concluyeron las últimas revisiones relacionadas con la inclusión de términos metrológicos, métodos estadísticos y el uso de las tablas de muestreo, dando la aprobación por mayoría de votos y se firmó, concluyéndose la norma.

• PROY-NMX-R-80004-5-SCFI-2015 y la PROY-NMX-R-12901-1-SCFI-2015 para definir el vocabulario y la gestión de riesgos ocupacionales aplicados a nanomateriales manufacturados, que fueron publicados para consulta pública en el Diario Oficial de la Federación, 3 de mayo de 2016.

Así mismo, se integró propuesta de protocolo relacionado con la NOM-047-SEMARNAT-2014 que establece las características del equipo y el procedimiento de medición de las emisiones contaminantes provenientes de los vehículos. En particular se está participando con posibles soluciones para la calibración dinámica de los dinamómetros, con el propósito de contribuir a que los equipos de los verificentros emitan resultados confiables.

Adicionalmente, bajo la coordinación de CIBIOGEM y en colaboración con el CNRDOGMs, se realizó el análisis de resultados del estudio nacional "Determinación de marcadores de modificación genética en soya", con 11 laboratorios participantes, apoyando al fortalecimiento de su capacidad de medición y la armonización de sus métodos de medición.

Se elaboró una guía para calibración-verificación de los sistemas de pesaje con transductor de fuerza o de presión, utilizados para la determinación del peso de contenedores a embarcar, para cumplir los requisitos de la Enmienda de la Organización Marítima Internacional y el Convenio “SOLAS”. Esta guía es de aplicación general a nivel nacional por entidades de acreditación y la EMA.

Estrategia 3.2 Fortalecer las competencias de los laboratorios que evalúan la conformidad con respecto a normas oficiales mexicanas.

Se llevaron a cabo 62 evaluaciones técnicas a laboratorios de calibración y medición con fines de acreditación, principalmente en las dimensiones de flujo y volumen, óptica, materiales de referencia y tiempo y frecuencia. Adicionalmente, se realizaron 30 eventos de evaluación de la conformidad principalmente en las normas NOM-005-SCFI-2011, NOM-185-SCFI-2012 y la NOM-045-SEMARNAT-2006.

Se realizó la Evaluación Técnica de Auditores como parte del proceso de acreditamiento de Unidades de Verificación en Auditorías de Medición de Hidrocarburos, lo que dará confiabilidad a la medición en la extracción de hidrocarburos y contribuirá a que el cobro de regalías e impuestos sobre la renta, producto de esta extracción, sea justo para el estado y operadores petroleros.

Se realizó el foro "Metrología, Normalización y Evaluación de la Conformidad en la Reforma Energética-Electricidad", donde se identificaron retos, modelos de negocio de los involucrados en la medición de la calidad de potencia y necesidades de capacitación. Se realizó un programa para la construcción de capacidades en 6 laboratorios de pruebas para calentadores solares y otros para paneles fotovoltaicos.

Se ofreció un taller de capacitación al laboratorio de desarrollo tecnológico de Telecomunicaciones de la Marina Nacional y al Laboratorio Nacional de Telecomunicaciones de Antenas del Instituto Politécnico Nacional. Por la vocación de desarrollo y transferencia de tecnología de estos dos laboratorios, se espera que esta acción promueva una mayor transferencia de tecnologías al sector productivo.

Resultados de los indicadores del objetivo

Indicador del Objetivo 3. Contribuir al desarrollo de normas que faciliten la adopción de nuevas tecnologías y contribuyan a la calidad de productos y servicios						
Nombre	**Línea base**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**Meta 2018**
Porcentaje de normas obligatorias mexicanas que requieren organismos de evaluación de la conformidad, para las que existen organismos acreditados (Anual)	55 (2013)	55	54.5	49.2	47.2	65
FUENTES: Entidad Mexicana de Acredtiación, A.C.						

Factores que han incidido en los resultados

La baja en el desempeño del indicador se debió principalmente a la emisión de nuevas NOM en una proporción mayor al incremento de organismos de evaluación de la conformidad, principalmente en el sector salud, en áreas de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA), la Comisión Reguladora de Energía (CRE), el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) y en materia nuclear.

ANEXO. FICHAS DE LOS INDICADORES

Objetivo		1. Desarrollar proyectos de transferencia de tecnología para fortalecer la competitividad de las empresas			
Nombre del indicador		1.1 Calificación de México en la variable *Adopción tecnológica a nivel empresa* del Reporte Global de Competitividad del Foro Económico Mundial			
Fuente de información o medio de verificación		Foro Económico Mundial			
Dirección electrónica donde puede verificarse el valor del indicador		https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2016-2017-1			
Línea base 2013	Valor observado del indicador en 2013	Valor observado del indicador en 2014	Valor observado del indicador en 2015	Valor observado del indicador en 2016	Meta 2018
4.8	4.8	4.6	4.6	4.6	5.2
Método de cálculo			Unidad de Medida		Frecuencia de medición
El Foro Económico Mundial obtiene la calificación a partir de la respuesta en la Encuesta de Opinión Ejecutiva a la siguiente pregunta: En su país, ¿en qué medida las empresas son capaces de adoptar nuevas tecnologías? [Considerando valores entre 1 (ninguna capacidad) hasta 7 (adoptan agresivamente)]			Calificación		Anual
Nombre de la variable 1			Valor observado de la variable 1 en 2016		
Calificación de México en la variable "Adopción tecnológica a nivel empresa"			4.6		

Objetivo		1. Desarrollar proyectos de transferencia de tecnología para fortalecer la competitividad de las empresas			
Nombre del indicador		1.2 Porcentaje de laboratorios que obtienen un resultado satisfactorio en los ensayos de aptitud organizados por el CENAM			
Fuente de información o medio de verificación		Subdirección de Servicios de Evaluación Metrológica y Promoción Industrial			
Dirección electrónica donde puede verificarse el valor del indicador		http://www.cenam.mx/informes/2016/pinstitucional2016.pdf			
Línea base 2013	Valor observado del indicador en 2013	Valor observado del indicador en 2014	Valor observado del indicador en 2015	Valor observado del indicador en 2016	Meta 2018
75	75	75	81	84	83
Método de cálculo			Unidad de Medida		Frecuencia de medición
(Número de laboratorios que obtienen resultados satisfactorios en ensayos de aptitud organizados por el CENAM/ Número de laboratorios que participan en ensayos de aptitud organizados por el CENAM) x 100			Porcentaje		Anual
Nombre de la variable 1			Valor observado de la variable 1 en 2016		
Número de laboratorios que obtienen resultados satisfactorios en ensayos de aptitud organizados por el CENAM			278		
Nombre de la variable 2			Valor observado de la variable 2 en 2016		
Número de laboratorios que participan en ensayos de aptitud organizados por el CENAM			330		

Objetivo		2. Ofrecer referencias de medición reconocidas internacionalmente, para soportar la confiabilidad de las mediciones que se realizan en el país			
Nombre del indicador		2.1 Porcentaje de laboratorios secundarios de calibración acreditados, con trazabilidad a los patrones nacionales del CENAM.			
Fuente de información o medio de verificación		Entidad Mexicana de Acreditación, A.C. y Dirección General de Servicios Tecnológicos del CENAM.			
Dirección electrónica donde puede verificarse el valor del indicador		**NA**			
Línea base	Valor observado del indicador en 2013	Valor observado del indicador en 2014	Valor observado del indicador en 2015	Valor observado del indicador en 2016	Meta 2018
2013					
87	87	88.6	87	88.7	90
Método de cálculo			Unidad de Medida		Frecuencia de medición
(Número de laboratorios de calibración acreditados por la EMA, con trazabilidad al CENAM / Número de laboratorios de calibración acreditados por la EMA) X 100			Porcentaje		Anual
Nombre de la variable 1			Valor observado de la variable 1 en 2015		
Número de laboratorios de calibración acreditados por la EMA, con trazabilidad al CENAM			582		
Nombre de la variable 2			Valor observado de la variable 2 en 2015		
Número de laboratorios de calibración acreditados por la EMA			656		

Objetivo		3. Contribuir al desarrollo de normas que faciliten la adopción de nuevas tecnologías y contribuyan a la calidad de productos y servicios			
Nombre del indicador		3.1 Porcentaje de normas obligatorias mexicanas que requieren organismos de evaluación de la conformidad, para las que existen organismos acreditados			
Fuente de información o medio de verificación		Entidad Mexicana de Acreditación, A.C.			
Dirección electrónica donde puede verificarse el valor del indicador		**NA**			
Línea base 2013	Valor observado del indicador en 2013	Valor observado del indicador en 2014	Valor observado del indicador en 2015	Valor observado del indicador en 2016	Meta 2018
55	55	54.5	49.2	47.2	65
Método de cálculo			Unidad de Medida		Frecuencia de medición
(Número de NOM que requieren OEC para las que existen OEC acreditados / Número de NOM vigentes que requieren OEC) X 100			Porcentaje		Anual
Nombre de la variable 1			Valor observado de la variable 1 en 2015		
Número de NOM que requieren OEC para las que existen OEC acreditados			226		
Nombre de la variable 2			Valor observado de la variable 2 en 2015		
Número de NOM vigentes que requieren OEC			479		

- 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.

GLOSARIO

Aseguramiento metrológico

Conjunto de operaciones para asegurar que el equipo y/o sistemas de medición están conforme a los requisitos de uso pretendido.

Calibración

Operación que bajo condiciones especificadas establece una relación entre los valores e incertidumbres de un patrón de medida y las correspondientes indicaciones e incertidumbres de un instrumento o patrón bajo calibración.

Emisividad espectral:

Medida de la eficiencia de una superficie para emitir, en cada longitud de onda, radiación electromagnética.

Evaluación de la conformidad

Demostración de que se cumplen los requisitos especificados relativos a un producto, proceso, sistema, persona u organismo.

Irradiancia solar

Cantidad de radiación electromagnética que llega a la superficie terrestre desde el sol, por cada metro cuadrado de superficie.

Metrología

Ciencia de las mediciones y sus aplicaciones.

Magnitud

Propiedad de un fenómeno, cuerpo o sustancia, que puede expresarse cuantitativamente mediante un número y una referencia.

Medición

Proceso que consiste en obtener experimentalmente uno o varios valores que pueden atribuirse razonablemente a una magnitud.

Trazabilidad metrológica

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.

Patrón de medida

Realización de la definición de una magnitud dada, con un valor determinado y una incertidumbre de medida asociada, tomada como referencia.

Patrón nacional de medida

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.

SIGLAS Y ABREVIATURAS

ASEA

Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente

BIPM

Comité Internacional de Pesos y Medidas

CENAM

Centro Nacional de Metrología

CNH

Instituto Federal de Telecomunicaciones

CIBIOGEM

Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados

CNRDOGM

Centro Nacional de Referencia en Detección de Organismos Genéticamente Modificados

CONACYT

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

CRE

Comisión Reguladora de Energía

DGN

Dirección General de Normas

EMA

Entidad Mexicana de Acreditación

IFT

Instituto Federal de Telecomunicaciones

IMNC

Instituto Mexicano de Normalización y Certificación

NMX

Norma Mexicana

NOM

Norma Oficial Mexicana

OEC

Organismo de evaluación de la conformidad

SAGARPA

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

SEMARNAT

Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales

SI

Sistema Internacional de Medidas

SE
SECRETARÍA DE ECONOMÍA

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

CENAM
CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA