

Instituto Nacional de Metrología
de Colombia

ESTRATEGIA NACIONAL DE METROLOGÍA

UNA APUESTA POR EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD



MINCIT



Instituto Nacional de Metrología
de Colombia



Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Braunschweig und Berlin

Este documento fue elaborado con el apoyo del PTB en el marco del proyecto regional “Capacity Building in Technical and Scientific Organizations Using Regional Experiences and Knowledge” en los países de América Latina y el Caribe (CABUREK), y bajo el proyecto bilateral “Fortalecimiento de la infraestructura de la calidad en Colombia para el fomento del comercio y del desarrollo económico sostenible (ARTICAL)”.

El INM agradece a todo el equipo de la entidad que estuvo involucrado en la preparación de los textos, diseños y diagramación.

Un reconocimiento especial a las distintas organizaciones que participaron de la discusión de la Estrategia Nacional de Metrología: el Ministerio de Comercio,

Industria y Turismo (MinCIT), el Departamento Nacional de Planeación (DNP), el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias), la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI), el Consejo Privado de Competitividad (CPC), el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC), el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), el Programa de Transformación Productiva (PTP), los proyectos ONUDI SAFE + y ONUDI PROMotion, la Comisión Intersectorial de la Calidad (CIC), la Asociación de Organismos de Evaluación de la Conformidad (ASOCEC), la Mesa Sectorial de Metrología y la Red Colombiana de Metrología (RCM).



ESTRATEGIA NACIONAL DE METROLOGÍA

UNA APUESTA POR EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD



Agradecimientos

Physikalisch - Technische Bundesanstalt (PTB)
Dr. Clemens Sanetra
Manuela Behrendt
Claudia Santo
Mario Andrés Pinzón Camargo
Elvin Rincón Cárdenas

Instituto Nacional de Metrología (INM)
Luis Alfredo Chavarro Medina
Alvaro Bermúdez Coronel
Nidia Mireya Pérez Pérez
Victoria Ducuara Cortes
Luis Fernando Oviedo Herrera

Redacción y edición

Cristina Herrera Saavedra
Erika Bibiana Pedraza Guevara
Dr. Edwin Arvey Cristancho Pinilla
Yesid Javier Pineda Lizarazo

Diseño y diagramación

Luz Madelen Arenas Lugo

Fotografías

Instituto Nacional de Metrología

Impresión

Contacto Gráfico SAS
Bogotá, septiembre de 2018
Impreso en Colombia - Printed in Colombia

Presidente de la República

Iván Duque Márquez

Ministro de Comercio, Industria y Turismo

José Manuel Restrepo Abondano

Viceministro de Desarrollo Empresarial

Saúl Pineda Hoyos

Directora de Regulación

Directora del Subsistema Nacional de Calidad (SICAL)

María Leonisa Ortiz Bolívar

Director INM

Edwin A. Cristancho Pinilla, PhD

Secretario General INM

Rodolfo Manuel Gómez Rodríguez

Jefe Oficina Asesora de Planeación INM

Erika Bibiana Pedraza Guevara

Este documento está licenciado bajo Creative Commons:
Atribución No Comercial- No Derivada 4.0 Internacional
(CC BY-NC-ND 4.0).

Una versión digital del libro la puede obtener en
www.inm.gov.co/estrategia

© Instituto Nacional de Metrología
Av. Cra. 50 No. 26 - 55 Int. 2 CAN
Bogotá - Colombia

ISBN (impreso): 978-958-56773-0-2
ISBN (digital): 978-958-56773-1-9

PRESENTACIÓN



Consolidar y fortalecer el Subsistema Nacional de Calidad (SICAL), y en particular la metrología, es un gran reto para Colombia. Las mediciones científicas hacen parte del día a día en el contexto de la toma de decisiones de entidades públicas y privadas. Es así como las mediciones confiables permiten la reducción de costos para los productores, tener transacciones transparentes y mejorar el bienestar social, además de contribuir con la inserción de los productos colombianos en los mercados internacionales.

Contar con instrumentos de medición calibrados, materiales de referencia certificados y personal capacitado en metrología, permite lograr los niveles de confianza deseados. El Instituto Nacional de Metrología de Colombia ofrece el mejor nivel de incertidumbre con el mantenimiento y divulgación de los patrones nacionales, siendo éste un bien público con que el Estado colombiano contribuye a la productividad y competitividad de la industria nacional.

Contar con patrones nacionales no sólo prueba las capacidades del país, pues su pertinencia permite atender mejor las necesidades del sector productivo. De esta reflexión surge la expedición de la primera Estrategia Nacional de Metrología, que pretende ser una hoja de ruta en materia de metrología, un insumo para el Plan sectorial del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y para el Plan Nacional de Desarrollo.

Nos hemos planteado una meta ambiciosa: consolidar la metrología como el eslabón fundamental para el SICAL que requieren los empresarios y los consumidores, y que sólo alcanzaremos con la articulación y compromiso de las entidades del sistema. Además, marca un hito en la historia de la metrología en el país y en América Latina, en su apuesta por consolidar la metrología como un componente de la política económica y del bienestar social de los colombianos.

Esta estrategia y su reconocimiento a nivel regional ha sido posible gracias al apoyo del instituto alemán de metrología Physikalisch - Technische Bundesanstalt, PTB, que ha acompañado por más de cuatro décadas el desarrollo de la metrología en Colombia.

Cordialmente,

José Manuel Restrepo Abondano
Ministro de Comercio, Industria y Turismo

PRÓLOGO



Tras más de 40 años de historia de la metrología en el país, y seis años de creación del Instituto Nacional de Metrología (INM) como una entidad autónoma encargada de los campos científico e industrial de la metrología, la publicación de esta Estrategia se constituye en un paso natural por consolidar una visión acerca de cómo el fortalecimiento de la metrología en el marco de una política nacional de la calidad puede ayudar, entre otros, a responder a los retos de aprovechamiento de los Tratados de Libre Comercio suscritos en las últimas décadas, incluidos los derivados de la participación en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD), así como al interés del Estado colombiano por velar por los derechos sociales previstos en la Constitución. En tal sentido, una política de la calidad sustentada en el fortalecimiento metrológico nacional se consolida como determinante de la productividad y la competitividad empresarial, y del bienestar social.

La Estrategia Nacional de Metrología sienta las bases para que Colombia consolide la calidad como un asunto objetivo, para lo cual el INM tiene como reto garantizar que las mediciones realizadas en el país sean comparables con las de cualquier otro país del mundo, y con ello lograr la confianza en las transacciones comerciales locales y de exportación. Con este fin, es necesario reconocer a la calidad bajo un amplio espectro, en el cual las mediciones que se priorizan y finalmente se realizan dependen de la combinación de capacidades técnicas y humanas internacionales, nacionales y locales; de la interacción con la academia, la industria y otros institutos nacionales de metrología, así como de las necesidades que expresa la sociedad como determinantes de su bienestar. La calidad y la metrología, por tanto, están en constante evolución y son objeto de innovación.

En tanto el desarrollo metrológico se enmarca dentro de una política nacional de la calidad, nuestros aliados en la construcción de la Estrategia son precisamente los miembros del Subsistema Nacional de la Calidad (SICAL). En este sentido, el INM ha liderado la elaboración de la Estrategia con un enfoque sistémico, reconociendo su papel como gestor de la metrología y la importancia de continuar trabajando de manera integral con los usuarios y prestadores de servicios metrológicos.

Resta mencionar que esta Estrategia no hubiese sido posible sin el acompañamiento permanente del instituto alemán de Metrología, el PTB, al que debo un profundo agradecimiento, así como la participación e insumos del equipo del INM.

Cordialmente,

Edwin Arvey Cristancho Pinilla, PhD
Director General
Instituto Nacional de Metrología

| | |
|-----------------|--|
| ANSI | American National Standards Institute – Estados Unidos. |
| BID | Banco Interamericano de Desarrollo. |
| BIPM | Bureau International des Poids et Mesures. |
| CC | Comités Consultivos. |
| CCCM | Centro de Control de Calidad y Metrología. |
| CENAM | Centro Nacional de Metrología de México. |
| CIPM | International Committee for Weights and Measures. |
| CMC | Capacidad de Medición y Calibración. |
| CNEA | Comisión Nacional de Energía Atómica - Argentina. |
| COMET | Consejo de Metrología. |
| CONPES | Consejo Nacional de Política Económica y Social. |
| COPANT | Comisión Panamericana de Normas Técnicas. |
| DSME | Daewoo Shipbuilding and Marine Engineering Corporation - Corea. |
| I+D+i | Investigación, Desarrollo e Innovación. |
| IAAC | Cooperación Inter-Americana de Acreditación. |
| IAF | International Accreditation Forum. |
| IC | Infraestructura de la Calidad. |
| ICA | Instituto Colombiano Agropecuario. |
| ICONTEC | Instituto Colombiano de Normas Técnicas. |
| ID | Institutos Designados. |
| IDEAM | Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. |
| IEC | International Electrotechnical Commission. |
| ILAC | International Laboratory Accreditation Cooperation. |
| IMEKO | International Measurement Confederation. |
| INACAL | Instituto Nacional de Calidad. |
| INDECOPI | Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - Perú. |
| INM | Instituto Nacional de Metrología. |
| INMETRO | Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - Brasil. |
| INML | Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. |
| INN | Instituto Nacional de Normalización. |
| INS | Instituto Nacional de Salud. |
| INTI | Instituto Nacional de Tecnología Industrial - Argentina. |
| INVIMA | Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. |
| ISO | International Organization for Standardization. |
| IUPAC | International Union of Pure and Applied Chemistry. |
| KCDB | Key Comparisons Data Base. |
| LATU | Laboratorio Tecnológico del Uruguay. |
| LNMR/IRD | Laboratório Nacional de Metrologia das Radiações Ionizantes - Brasil. |
| MRA | Acuerdo de Reconocimiento Mutuo. |
| MRC | Material de Referencia Certificado. |
| NIST | National Institute of Standards and Technology – Estados Unidos. |
| ODS | Objetivos de Desarrollo Sostenible. |
| OIML | Organización Internacional de Metrología Legal. |
| ON/DSHO | Observatório Nacional/Serviço Nacional da Hora - Brasil. |
| ONAC | Organismo Nacional de Acreditación de Colombia. |
| PND | Plan Nacional de Desarrollo. |
| PTB | Physikalisch - Technische Bundesanstalt – Alemania |
| RCM | Red Colombiana de Metrología. |
| RMO | Regional Metrology Organization. |
| SENA | Servicio Nacional de Aprendizaje. |
| SI | Sistema Internacional de Unidades. |
| SIC | Superintendencia de Industria y Comercio. |
| SICAL | Subsistema Nacional de la Calidad. |
| SIG | Sistema Integrado de Gestión. |
| SIM | Sistema Interamericano de Metrología. |
| SNCCTI | Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación. |
| SNNCM | Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología. |
| TLC | Tratado de libre comercio. |

Resumen ejecutivo

Abreviaciones

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | Desarrollo, calidad y metrología | 12 |
| 2. | Infraestructura internacional de la calidad y metrología para el desarrollo | 18 |
| 3. | Situación de la metrología en Colombia | 22 |
| 4. | Comparación con otros países de América Latina | 28 |
| 4.1 | Constitución de institutos nacionales de metrología y su vinculación al BIPM | 28 |
| 4.2 | Principales competencias de institutos nacionales de metrología | 30 |
| 4.3 | Institutos designados ante el BIPM | 31 |
| 4.4 | Capacidades de Medición y Calibración reconocidas por el BIPM | 32 |
| 4.5 | Comparaciones claves y suplementarias | 33 |
| 4.6 | Laboratorios acreditados | 34 |
| 5. | Estrategia nacional de metrología | 35 |
| 5.1 | Política Nacional de Metrología | 35 |
| 5.2 | Relaciones del INM con potenciales institutos designados | 38 |
| 5.3 | Relaciones regionales e internacionales de INM e ID | 40 |
| 5.4 | Desarrollo institucional del INM | 41 |
| 5.5 | Desarrollo de la competencia técnica metrológica | 43 |
| 5.6 | Relación del INM con los Laboratorios de Calibración y Laboratorios de Metrología Química ... | 48 |
| 5.7 | Infraestructura de la Calidad | 48 |
| 5.8 | Metrología para reguladores | 49 |
| 5.9 | Relación del INM con sectores productivos | 50 |
| 5.10 | Relaciones con la academia (educación y cultura metrológica) | 52 |
| 6. | Referencias | 56 |

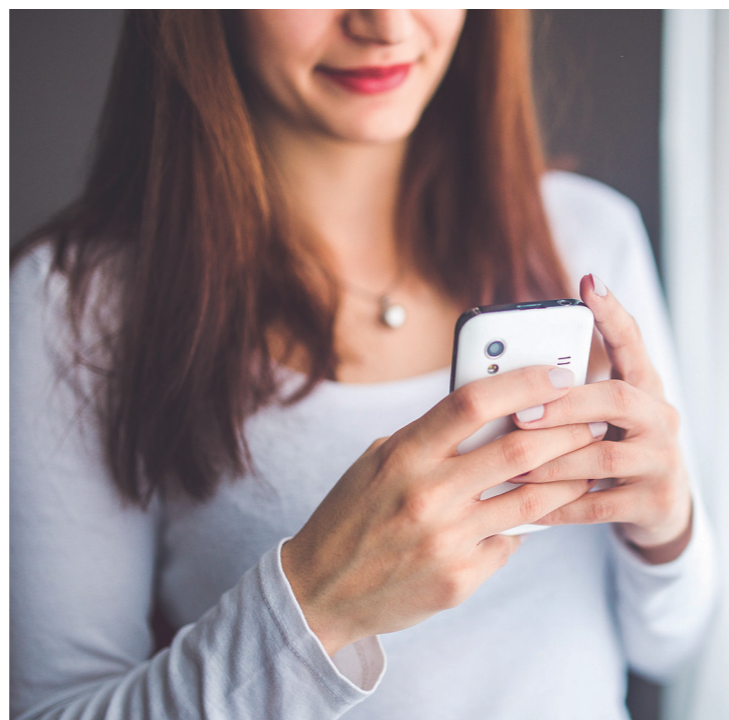


Desarrollo, calidad y metrología

Desarrollo, calidad y metrología

Los sistemas nacionales de la calidad son fundamentales para lograr el desarrollo económico en un escenario de mercados globales.

Las mediciones están siempre presentes en nuestra vida y en los objetos con los que nos relacionamos cotidianamente. Uno de éstos, que resulta muy familiar actualmente, es el celular, un dispositivo que nos conecta con nuestros amigos y con el mundo. Este aparato se ha convertido en el registro portátil que nos permite almacenar todo tipo de datos: las fotos y videos de cumpleaños y viajes, recordatorios de eventos, y casi todos los aspectos significativos de nuestra vida. Nos permite acceder a operaciones bancarias, almacenar favoritos, listas de compras, interactuar en redes sociales y un sin número de aplicaciones que nos facilitan gran parte de las tareas diarias. El celular es un dispositivo en el que cabe gran parte de lo que somos. Es en definitiva un aparato hecho a la medida de cada uno, y a la vez diseñado para ser usado por todos.



Esta funcionalidad estandarizada se obtiene gracias a un proceso de diseño que parte de las mediciones precisas de todos sus elementos, lo que permite a los componentes electrónicos que se seleccionan para la producción del dispositivo (tarjetas de memoria, cámaras, chip de audio, micrófonos, etc.) fabricadas en distintos lugares del planeta, encajar a la perfección y, a la vez, ser producidos bajo requerimientos específicos de calidad. Sin esta etapa de diseño, basada en mediciones confiables, ningún dispositivo podría ser tan bueno como lo es hoy en día. En el diseño de un celular también intervienen las mediciones a tener en cuenta para que éste quepa en nuestro bolsillo o cartera, y obedezca también al tamaño y extensión de nuestros dedos, permitiendo que nos resulte funcional y fácil de manejar.

Como en el caso de la fabricación de celulares, muchos de los bienes y servicios que se producen actualmente se sustentan en cadenas de producción internacionales, las cuales dependen en buena parte de la exactitud que logren sus mediciones, y esto se obtiene a partir de la inversión en infraes-

tructura e innovación, que son los motores fundamentales del crecimiento y el desarrollo económico de los países¹. Por esta razón, políticas de desarrollo productivo y de fomento a la innovación son una prioridad de los gobiernos hoy en día.

En este sentido, a nivel internacional se evidencia la formulación de estrategias articuladas al desarrollo productivo e internacionalización que se ocupan de brindar una oferta diferenciada de políticas, programas e instrumentos consecuentes con las capacidades productivas de cada región. Dentro de estas estrategias se destacan aquellas orientadas al mejoramiento de la calidad². Los sistemas nacionales de la calidad, que operan mediante Infraestructuras de la Calidad (IC), han sido fundamentales para lograr un desarrollo económico sostenible en un escenario de mercados globales. A través de sus distintas instituciones, las IC permiten asegurar que los bienes y servicios que se producen se ajustan a los requerimientos de calidad que dicen cumplir, lo que reduce los costos en las transacciones, se genera confianza en los consumidores y se facilita el comercio internacional.



El valor social de la IC además es muy importante, ya que interviene en la verificación de miles de estándares relacionados con la salud, la seguridad de distintas materias primas y materiales, la inocuidad de alimentos, hasta aspectos más comunes como el peso y volumen de los productos.

En Colombia, el Subsistema Nacional de la Calidad (SICAL) se ha venido consolidando durante los últimos años (ver 3. Situación de la metrología en Colombia). Las IC no funcionan de la misma manera en todos los países ni presentan igual nivel de desarrollo. Dichas diferencias en el desempeño de las IC afectan la competitividad de las empresas en mercados locales e internacionales. Desde el año 2008, la IC colombiana viene reestructurándose para adecuarse a buenas prácticas internacionales. Según recomendaciones del Banco Interamericano de Desarrollo (BID)³, las mejoras para el caso colombiano deberían darse principalmente por el financiamiento público que, al ser muy bajo, limita la calidad y cantidad de infraestructura disponible, así como los precios de los servicios ofertados, lo cual afecta proporcionalmente más a las empresas de menor tamaño.

Una IC debe estar disponible a nivel nacional e integrada a nivel internacional. Ésta es, en esencia, un bien público que sirve de soporte a las transacciones entre las empresas y los consumidores. Representa por tanto el conjunto de organizaciones dedicadas al diseño de normas, certificación, realización de ensayos, calibración, inspección, acreditación y metrología (mediciones confiables). Las IC promueven la integración económica de los países al garantizar que los requisitos de calidad que son exigidos en un mercado sean verificables en otro. Por ejemplo, en relación con las mediciones —independientemente de la empresa, la localidad, las condiciones ambientales y las características de los instrumentos de medición—, cada país debe asegurar que sus mediciones sean equivalentes a las de mercados externos, y para ello requiere de una estructura definida y armonizada a las organizaciones internacionales (ver 2. *Calidad y metrología internacional para el desarrollo*). Este es un requisito que no puede cumplirse en el país sin contar con una IC internacionalmente reconocida⁴ y conformada por los componentes de metrología, acreditación y normalización⁵.

La IC, por ende, se constituye en un sistema integrado de organizaciones públicas y privadas que parte del aseguramiento de mediciones confiables (metrología) hasta llegar a la certificación de bienes y servicios por parte de organizaciones competentes para este fin (acreditación), con base en normas adoptadas (normalización).

Atendiendo esta necesidad, en el marco de la IC, el país ha venido mejorando sus capacidades metrológicas, haciendo énfasis en la consolidación del Instituto Nacional de Metrología (INM) para atender los requerimientos de distintos sectores económicos mediante el desarrollo de sus capacidades de medición⁶. Ahora el INM debe contribuir al fortalecimiento de la calidad por medio de la prestación de servicios metrológicos eficientes y orientados al cliente.

Tomando en cuenta lo anterior, este documento presenta la Estrategia Nacional de Metrología, que recoge y articula los principales aspectos de la IC (ver 5.1 Política Nacional de Metrología). Como elemento estructurante de la IC, la metrología debe avanzar acorde con las necesidades del país, y es claro que su impacto es mayor al contar con reconocimiento internacional. Un aspecto a tenerse en cuenta es el papel que la metrología desempeña en el crecimiento económico y en el mejoramiento de la calidad de vida, en la medida que está involucrada en la investigación, el descubrimiento y la innovación, la producción y el comercio internacional. La metrología resulta ser, en tal sentido, un asunto de vital importancia para el país. En ella se teje una red intrincada de operaciones de la que los ciudadanos, muchas veces sin ser conscientes de ello⁷, dependen para contar con bienes y servicios confiables. En otros términos, la sofisticación y el desarrollo de nuevos productos se soportan de la adopción de métodos de medición, por lo que se hace necesario realizar estudios e investigaciones que satisfagan los nuevos requerimientos (ver 5.9 Relación del INM con sectores productivos).

Los impactos de la metrología en la sociedad tienen también relación con el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas. Tomando como referencia el ODS 'industria, innovación e infraestructura'⁸, la metrología juega un importante papel al impulsar la innovación en la industria desde la producción e instrumentación avanzadas, hasta la generación de adelantos tecnológicos para encontrar soluciones permanentes a los desafíos económicos y ambientales.

Para el caso de la 'salud y el bienestar' —el ODS que busca asegurar la cobertura universal facilitando medicamentos y vacunas seguras y asequibles para todos—, la metrología contribuye con el proceso de investigación y desarrollo. De esta manera, se da respuesta a las preocupaciones de salud, seguridad y ambiente satisfechas a través de productos y servicios de exportación y de consumo interno, con miras al bienestar de la población⁹.

En su operación y funcionamiento, la metrología, como la ciencia de la medición que abarca todas las formas de medir presentes en nuestra cotidianidad, se extiende a partir de tres campos con diferentes niveles de complejidad y precisión. Por una parte, la metrología científica se ocupa de la organización y desarrollo de patrones de medición (métodos primarios) y de su mantenimiento. Otro campo es la metrología industrial, que garantiza el funcionamiento adecuado de los instrumentos de medición utilizados en la industria. En otros términos, se trata del mantenimiento y control correctos de los equipos industriales de medición, que incluye la calibración de instrumentos y patrones de trabajo, y asegura la comparabilidad de los productos desde su origen. Los dos campos anteriores de la metrología operan en Colombia desde el INM (ver 3. Situación de la metrología en Colombia).



Como tercer campo se encuentra la metrología legal. Éste, a cargo de la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) en nuestro país, se ocupa de la confiabilidad de las mediciones cuando influyen en la transparencia de las transacciones comerciales, en la protección de la salud, el ambiente y la seguridad. De forma más precisa, la metrología legal se ocupa de la verificación de instrumentos según criterios definidos en reglamentos técnicos, los cuales son de obligatorio cumplimiento.

Coherente con lo señalado anteriormente sobre el papel de la metrología en el crecimiento económico y en el mejoramiento de la calidad de vida, se pueden identificar dos ámbitos para la metrología. Por un lado, está la metrología en el ámbito impulsado por el mercado, que abarca los requisitos de la industria, el cumplimiento de las exigencias del comprador, los requerimientos para generar valor agregado y nuevos productos, y demás innovaciones e investigaciones en ciencia y tecnología. Este ámbito tiene un notable impacto en el sistema de producción industrial globalizado basado en la división del trabajo y el intercambio internacional de bienes. Aquí la metrología asegura que los materiales, componentes y procesos de manufactura sean conformes con el nivel de calidad exigido por los compradores.

En este ámbito, los clientes o mercados específicos pueden requerir del cumplimiento de requisitos adicionales a los contenidos en normas y reglamentos técnicos del país fabricante, y responder a lo que el proveedor perciba como demandas de los consumidores en el mercado particular que tiene en mente. Retomando el ejemplo inicial, en la fabricación de celulares y sus accesorios, los clientes o mercados específicos pueden demandar la personalización de estos dispositivos, de manera que se oferten diseños de carcasas que incluyan imágenes, textos y diseños especiales, los que pueden ser fabricados por cualquier oferente en el mercado pero siempre siguiendo las especificaciones de medida compatibles con el diseño original del dispositivo. Estos accesorios pueden ser fundas blandas o rígidas, de lujo, con incrustaciones de



otros materiales, deportivas, etc. En este sentido, es necesario que funcione un sistema de servicios de calidad y de metrología para la diversificación de la producción que posibilite la creación de valor agregado, y que asegure el posicionamiento y la competitividad de las empresas en diferentes mercados.

El otro ámbito de la metrología es el regulado. Aquí se ubican los aspectos relacionados con metrología legal, que se ocupan del comercio, la salud, la seguridad y el medio ambiente. En uno de los aspectos regulados, el de la salud, las mediciones son fundamentales y cotidianas en la práctica médica (temperatura corporal, presión arterial, análisis sanguíneo, etc.) y por tanto, necesarias para el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades. Las mediciones erróneas y las decisiones equivocadas resultantes pueden, en el mejor de los casos, generar costos adicionales y, en el peor, ser dañinas o aún fatales¹⁰.

El control metrológico legal comprende actividades que incluyen las verificaciones y la vigilancia de instrumentos de medición, antes y después de que sean lanzados al mercado¹¹. Para todos los efectos, la metrología científica es la base de la metrología legal y la metrología industrial cumple un papel preventivo y de seguridad frente a la metrología legal¹² (ver 5.8 *Metrología para reguladores*).

Para pensar entonces en el desarrollo metrológico en el marco de una IC que se encuentra en proceso de consolidación en el país, se requiere de una infraestructura metrológica acorde con las necesidades dinámicas de los mercados. Ésta es una apuesta en la cual es necesario contar con el soporte del Estado. De esta forma, pueden aprovecharse las ventajas que la globalización ofrece y al mismo tiempo potenciar el desarrollo económico del país.



— 2 —

Infraestructura internacional de la calidad y metrología para el desarrollo

Infraestructura internacional de la calidad y metrología para el desarrollo

La superación de barreras técnicas al comercio se sustenta en el funcionamiento de la infraestructura nacional de la calidad.

Las economías emergentes, como Colombia, enfrentan los desafíos propios del libre comercio y la globalización que ponen su foco en normas y reglamentos técnicos. En las últimas décadas el país ha firmado Tratados de Libre Comercio (TLC) con otros países¹³, lo que representa beneficios comerciales, pero a su vez lo lleva a competir en los diferentes mercados. Por lo tanto, un reto para el país es superar los obstáculos técnicos al comercio, principalmente para los medianos y pequeños productores¹⁴. En este sentido, el país debe participar activamente del marco institucional a nivel internacional que hace posible la calidad, es decir: que los productos cumplan con las expectativas de los consumidores nacionales y extranjeros, y que la industria esté preparada para responder a los requerimientos de los compradores alrededor del mundo.



“OBSTÁCULOS TÉCNICOS AL COMERCIO”

Son aquellas regulaciones, normas, procedimientos de ensayo y calibración que crean barreras innecesarias al comercio. Por ejemplo si las normas son establecidas de forma arbitraria, ellas podrían ser usadas para el proteger ciertos mercados, convirtiéndose en una barrera para el comercio.

La infraestructura internacional de la calidad soporta y respalda a las industrias en diferentes ámbitos. Son varios los organismos que intervienen y cooperan para procurar que se superen los obstáculos técnicos al comercio. Uno de estos es la Organización Internacional de Normalización (*International Organization for Standardization - ISO*), que a través de sus miembros desarrolla normas internacionales voluntarias, basadas en el consenso y que resultan

relevantes para el mercado, respaldan la innovación y brindan soluciones a los desafíos mundiales. La normalización promueve la rápida difusión del conocimiento técnico y contribuye a que las empresas sean innovadoras y competitivas¹⁵. Las normas ISO apuntan a que los productos y servicios sean seguros, confiables y de buena calidad. Para las empresas, las normas sirven como herramientas estratégicas que reducen los costos al minimizar desperdicios, errores y aumentar su productividad. También ayudan a las empresas a acceder a nuevos mercados, fortalecer su presencia en mercados existentes y facilitar el comercio mundial. Atendiendo estas necesidades, la ISO ha publicado normas internacionales y documentos relacionados que cubren casi todos los sectores de la economía, desde la tecnología hasta la seguridad alimentaria, la agricultura y la sanidad¹⁶.

También participa en este soporte a la calidad, desde su apoyo a la industria, el ILAC (*International Laboratory Accreditation Cooperation*), como la institución encargada de establecer acuerdos internacionales entre los organismos de acreditación basándose en la evaluación por pares y la aceptación mutua, a la vez que promueve la acreditación de laboratorios y organismos de inspección que soportan el desarrollo de los procesos industriales. Este respaldo hace posible la certificación de productos y servicios y, por ello, su aceptación a través de las fronteras nacionales, promoviendo el comercio internacional mediante la eliminación de barreras técnicas. Para ello, el ILAC trabaja estrechamente con organismos de cooperación regional involucrados en la acreditación¹⁷.

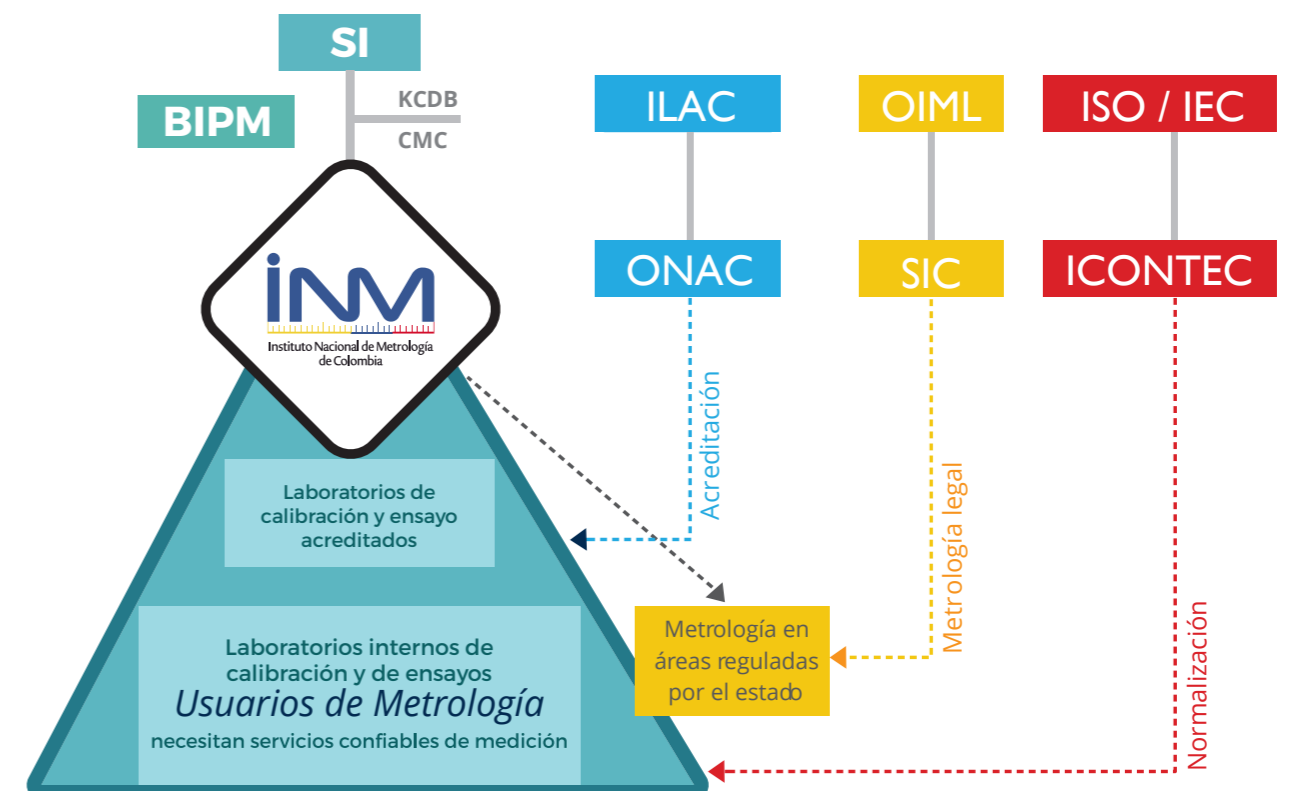
Otra de las instituciones participantes en el soporte internacional a la calidad es la Oficina Internacional de Pesas y Medidas (*Bureau International des Poids et Mesures - BIPM*)¹⁸, que constituye la piedra angular del sistema internacional de medición que rige a los institutos nacionales de metrología. La confianza en las mediciones es un prerrequisito esencial para el comercio internacional y facilita la

mayoría de las tareas del mundo industrializado, lo que incluye la estandarización para el ensamblaje de productos, y garantiza que las exportaciones sean equivalentes en aspectos como pesos y medidas. Esta confianza se basa en la adopción del Sistema Internacional de Unidades (SI), es decir, en el sistema de unidades de medición que han acogido la mayor parte de los países¹⁹. En esta misma vía de las mediciones, el BIPM trabaja en estrecha cooperación con la Organización Internacional de Metrología Legal (OIML)²⁰. Esta organización fue creada con el propósito de armonizar estructuras y requisitos metroológicos, facilitando el crecimiento del mercado global y la aceptación mutua entre los países²¹.

“SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES”

Sistema de unidades basado en el Sistema Internacional de Magnitudes (longitud, masa, tiempo, temperatura, corriente eléctrica, cantidad de sustancia e intensidad luminosa) con nombres y símbolos de las unidades, así como las reglas para su utilización, adoptado por el BIPM.

Infraestructura nacional de la calidad



La confianza internacional en las mediciones toma como marco el Acuerdo de Reconocimiento Mutuo del Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM-MRA), convenio mediante el cual los países firmantes aceptan los patrones primarios de medición de otros países, así como los certificados de calibración y medición asociados, bajo el compromiso de que los institutos de metrología de cada país implementan procedimientos equivalentes.

A su vez este acuerdo se extiende y consolida a través del reconocimiento de las Capacidades de Medición y Calibración (CMC) de los institutos nacionales de metrología. Estas capacidades se sustentan en la participación exitosa en comparaciones claves con otros institutos. La participación en comparaciones claves²² permite probar la adopción de las mejores prácticas y métodos en el campo de la metrología. El reconocimiento internacional de estas capacidades es de acceso público, gracias a la Base de Datos de Comparaciones Clave (KCDB) del BIPM. Allí pueden consultarse las capacidades de medición de los institutos de metrología para diferentes magnitudes²³.

La compañía coreana se enfrentó con la exigencia de que sus instrumentos de medida debían ser trazables con los del instituto de metrología de Estados Unidos (*National Institute of Standards and Technology - NIST*). En este caso, cada país contaba con sus propios patrones nacionales de medida para la calibración de equipos. Si Corea del Sur no fuese firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo del CIPM, la empresa DSME hubiera tenido que trasladar sus equipos de medición hasta el país del contratante para ser calibrados allí. Pero el aspecto a resaltar aquí es que tanto Corea del Sur como Estados Unidos son firmantes del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo del CIPM. Gracias a ello la empresa coreana no tuvo que calibrar sus instrumentos en Estados Unidos sino que continuó calibrando en Corea del Sur, disminuyendo los tiempos de producción y ahorrándose cerca de 10 millones de dólares²⁵.

Para que los institutos nacionales de metrología se desarrollen y demuestren entonces sus CMC — las que juegan un papel fundamental en el comercio internacional—, se requiere que los gobiernos fomenten la integración y participación internacional de estos institutos en el marco de las actividades del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo del CIPM (*ver 5.3 Relaciones regionales e internacionales de INM e ID*). Además, reconocer en la metrología (BIPM) el sostén del sistema de calidad internacional, que junto a la acreditación (ILAC) y la normalización (ISO), resultan pilares fundamentales para el desarrollo del comercio globalizado.



“CAPACIDADES DE MEDICIÓN Y CALIBRACIÓN”

El nivel más alto de calibración o medición que normalmente se ofrece a los usuarios de los institutos nacionales de metrología, expresado en términos de un nivel de confianza del 95%. Algunas veces referido como la mejor capacidad de medición.

Cuando los países no son firmantes del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo del CIPM, las empresas incurren en gastos adicionales. Tomando como ejemplo el caso de una compañía coreana constructora de barcos, puede notarse cómo un obstáculo al comercio pudo superarse con la participación de los países involucrados (Estados Unidos y Corea del Sur) en el CIPM-MRA²⁴. *La Daewoo Shipbuilding and Marine Engineering Corporation (DSME)* es una de las compañías constructoras de barcos más grandes del mundo y, gracias a dicho posicionamiento, recibió en el año 2002 un contrato de una empresa petrolera estadounidense (la British Petroleum) para construir una planta de exploración “offshore”.



— 3 —

Situación de la metrología en Colombia

3

Situación de la metrología en Colombia

Si bien el INM fue creado recientemente, la metrología ha tenido un mayor desarrollo en Colombia en los últimos años.

El contexto de la metrología en el país y el inicio de su posicionamiento de la mano de la IC, comienza como una necesidad de formalización en 1965. En este año, el gobierno colombiano establece un convenio de cooperación técnica con el Instituto de Metrología Física de la República Federal Alemana (*Physikalisch-Technische Bundesanstalt - PTB*), del cual, mediante la Resolución 3570 de 1966, se deriva la creación del Consejo de Metrología (COMET) conformado por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) y la Universidad Nacional de Colombia. Aunque será hasta 1967, por medio del Decreto 1731, que el SI se defina por exigencia como la Norma Oficial Obligatoria ICONTEC NICO

1000 en el país. Por esta misma época, en 1968, se crea la SIC que, posteriormente, pone en operación el Centro de Control de Calidad y Metrología (CCCM) de acuerdo con el Decreto ley 149 de 1976²⁶.

Con la creación del CCCM se realiza un inventario de las necesidades metrológicas del país y se forma a los primeros profesionales del área, a la vez que se dota al CCCM con los equipos necesarios para llevar a cabo labores de metrología, contando con el respaldo y colaboración del PTB de Alemania. Es importante resaltar el papel que jugó el CCCM, pues a partir de este centro se establecen las bases de la metrología científica, industrial y legal en el país²⁷.

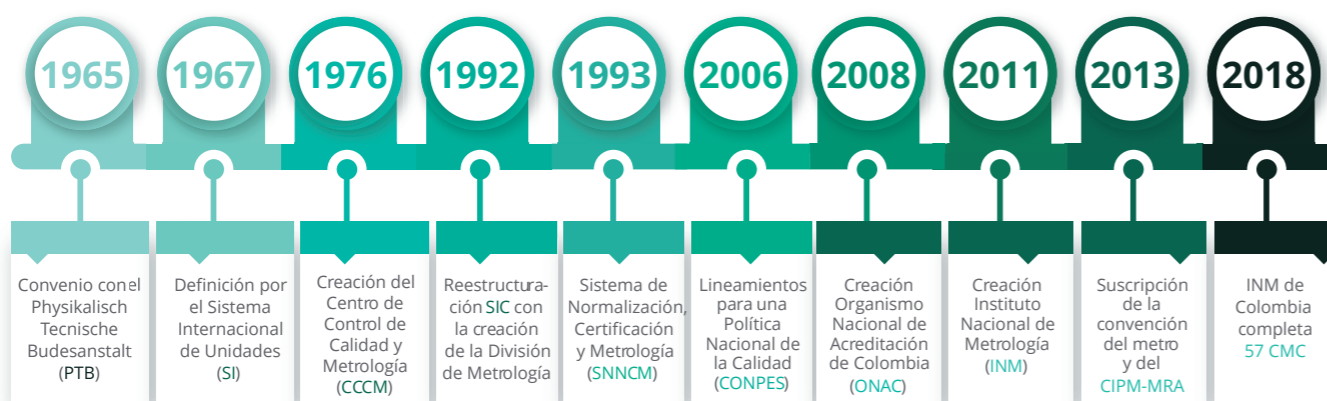
Estas acciones derivarían posteriormente en la organización del Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología (SNNCM) con la expedición del Decreto 2269 en 1993, que marca un esbozo del actual Subsistema Nacional de la Calidad (SICAL), y luego pasará a ser parte de las preocupaciones nacionales del siglo XXI. Los inicios del SICAL se encuentran en la expedición del documento del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) 3446 de 2006 que determina

los lineamientos de la política gubernamental de la calidad, operando desde de los tres pilares básicos de la calidad: normalización, acreditación y metrología. Luego estas funciones se establecerían en organismos o institutos independientes. En este sentido, los documentos CONPES de los años 2006 al 2009²⁹ dieron un fuerte impulso a los lineamientos que sentaron las bases de la Política de la Calidad y a un SICAL que ha logrado avances en el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- Superar los retos y barreras del libre comercio y la globalización.
- Acceder a mercados internacionales y ganar competitividad en el mercado local.
- Promover la competitividad de las empresas vía aumentos en la innovación.
- Proteger a los consumidores al garantizar productos y servicios que cumplen con los requerimientos mínimos.
- Apoyar a los gobiernos en el desarrollo de normas y regulaciones en temas de calidad.
- Fortalecer el desarrollo económico sostenible desde la industria nacional en su competitividad interna y externa³⁰.



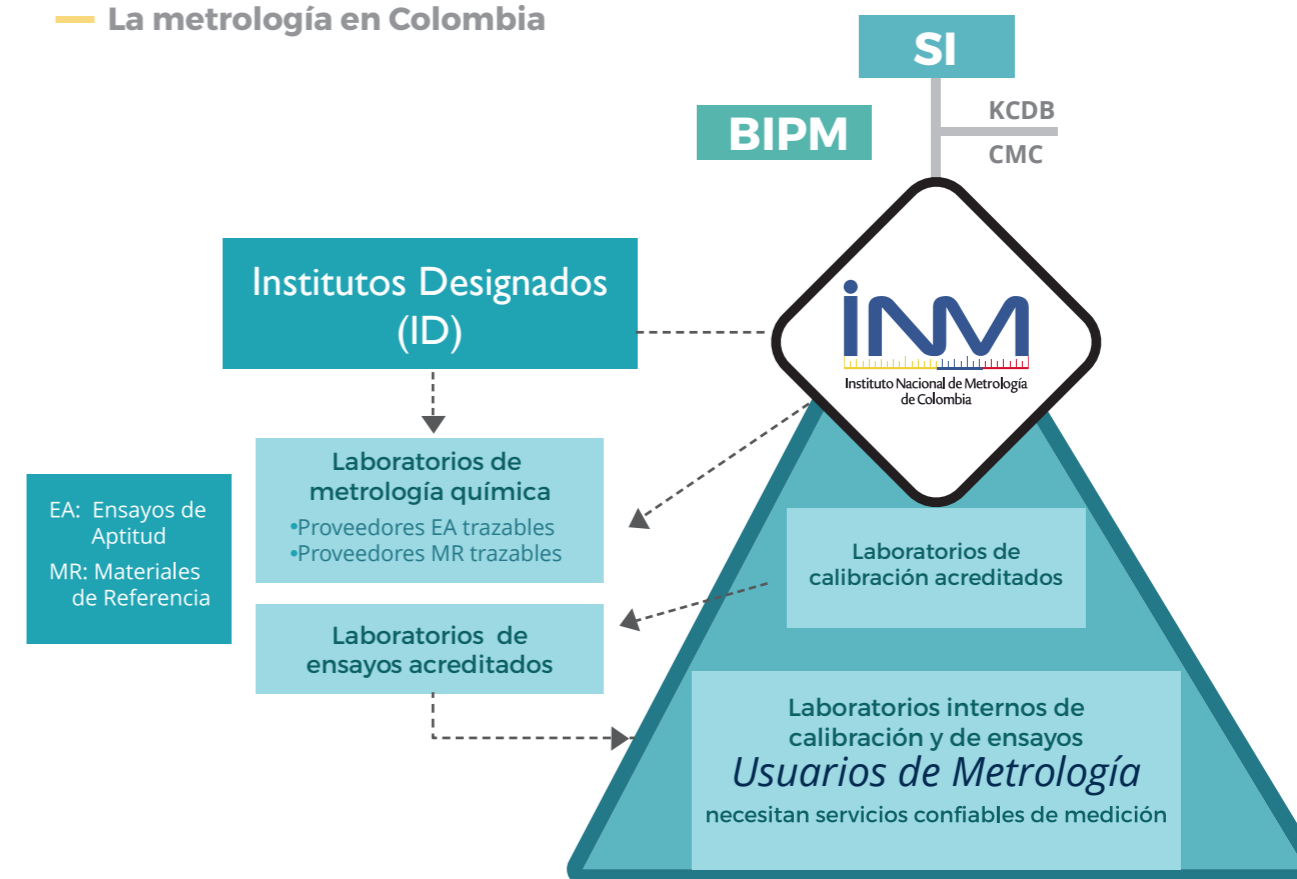
Hitos destacados de la metrología en Colombia



El segundo momento de la metrología en Colombia puede encontrarse en la década de 1990, en el contexto de la apertura económica, el inicio de los acuerdos de libre comercio, la adopción de normas ISO y, por lo tanto, en la necesidad de afinar los criterios técnicos de medición en el país. Con el Decreto 2153 de 1992²⁸, el gobierno nacional reestructura la SIC con la creación de la División de Metrología, que en sus funciones se orientaría a: 1) prestar los

servicios a la industria en lo referente a metrología dimensional, pesas y medidas, 2) custodiar y conservar los patrones nacionales, así como promover los sistemas de medición equivalente, 3) realizar la comparación de patrones nacionales según la Convención Internacional del Metro, 4) establecer y mantener la jerarquía de los patrones y el sistema de patronamiento y, 5) mantener, coordinar y dar la hora legal a la República de Colombia.

La metrología en Colombia



Estos avances se sustentan en una IC con organizaciones líderes en los ámbitos de la calidad con responsabilidades claras.

Acreditación

La actividad de acreditación entre los años de 1994 a 2008 fue llevada a cabo por la SIC. Esta situación cambió al aplicar los lineamientos del documento CONPES 3446 de 2006 que posibilitó la creación del Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC) en el año 2008. Pese a su reciente creación, el ONAC ha avanzado en los últimos años en consolidar la acreditación en el país, actuando desde varios frentes. Por un lado, ha obtenido reconocimiento internacional de acreditación (*International Laboratory Accreditation Cooperation – ILAC; International Accreditation Forum – IAF; InterAmerican Accreditation Association – IAAC*) y, por otro, ha fortalecido su capacidad operativa por el creciente número de acreditaciones expedidas³¹.

Normalización

Colombia presenta considerables avances y logros en la normalización, debido en parte a la trayectoria del ICONTEC que, desde su creación, hace más de 50 años, ha fomentado el papel de la calidad en la oferta de bienes, servicios y procesos. El ICONTEC es filial de los principales organismos internacionales en el tema de la normalización (*International Organization for Standardization – ISO; International Electrotechnical Commission – IEC; American National Standards Institute – ANSI; Comisión Panamericana de Normas Técnicas – COPANT*)³². Esto puede notarse en el aumento de normas en todas las categorías ISO emitidas para empresas en el país, referentes a diversos sectores de la economía, y en su creciente participación en los Comités Técnicos de la ISO.

La normalización, la acreditación y la metrología, como se evidenciaba en el capítulo anterior (*ver 2. Calidad internacional y metrología para el desarrollo*), no pueden pensarse por fuera de la IC a nivel internacional, y esto aplica también para el caso nacional. Es decir, una norma técnica colombiana que involucre magnitudes y tolerancias siempre debe tener referencia a mediciones confiables. Las mediciones, a su vez, deben estar normalizadas internacionalmente para evitar costosas equivalencias entre economías. Un producto debe someterse a ensayos para determinar la conformidad con los requisitos definidos en normas (voluntarias) y reglamentos técnicos (obligatorio cumplimiento). La comparabilidad internacional requiere que los procedimientos de ensayo sean normalizados y descanen en mediciones confiables.



Metrología

En línea con lo indicado en materia de acreditación y normalización, el documento CONPES 3446 de 2006 señaló la necesidad de crear un instituto nacional de metrología con el fin de fortalecer las capacidades nacionales de talento humano en esta ciencia, así como suscribir y ratificar convenciones con los organismos internacionales. Como consecuencia, en el año 2011 se reestructura nuevamente la SIC mediante el Decreto 4886³³, que crea la Delegatura para el Control y Verificación de Reglamentos Técnicos y Metrología Legal. En este mismo año se establece, a partir del Decreto 4175³⁴ el INM —el pilar más recientemente constituido del SICAL—, como una institución estatal con partida propia en el presupuesto nacional.

Con la adhesión a la Convención del Metro, y la firma del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (CIPM MRA) en el 2013, el INM ha logrado avanzar en la consolidación de su competencia técnica y en la prestación de servicios metrologógicos en los campos de metrología industrial y científica. Es de destacar que, para junio de 2018, el INM cuenta con 57 CMC reconocidas internacionalmente en diferentes magnitudes (densidad, temperatura, humedad, tiempo, frecuencia, longitud, fuerza, pH y conductividad electrolítica). Con el fin de mantener una oferta de servicios metrologógicos de alto nivel, el INM participa constantemente en comparaciones claves y suplementarias, y en comités regionales e internacionales de metrología.

“CONVENCIÓN DEL METRO”

La Convención del Metro es un tratado que creó a la Oficina Internacional de Pesas y Medidas, una organización intergubernamental bajo la autoridad de la Conferencia General de Pesas y Medidas y la supervisión del Comité Internacional de Pesas y Medidas. La Convención fue firmada en París el 20 de mayo de 1875 por representantes de 17 naciones.



El reconocimiento internacional de las CMC es fundamental en la medida en que otras economías validan las capacidades de medición del país y facilitan el ingreso a mercados externos de los bienes producidos en el territorio nacional. Además apoya el cumplimiento por parte de productores nacionales de normas voluntarias y reglamentos técnicos que son exigidos por compradores internacionales (ver 5.5 Competencia técnica del INM).

El país ha venido avanzando en el fortalecimiento del SICAL, en donde la metrología cumple un papel estructurante en la interacción del sistema. Ahora se hace indispensable que el INM consolide su articulación interinstitucional con otras entidades del SICAL y del Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCCTI).

Este es el nuevo reto para asegurar que la agenda nacional de competitividad e innovación del país incorpore y defina prioridades de política pública en temas de metrología, beneficiando el desarrollo productivo de la industria (ver 5.1 Política nacional de metrología).

La relación del INM con los sectores productivos debe pensarse en términos de la demanda de la industria en todos los niveles, desarrollando proyectos de investigación conjuntos con otras entidades para la aplicación a sectores económicos específicos. Esto quiere decir que una vez identificadas las necesidades metrológicas más relevantes para la economía colombiana, se hace indispensable que el INM responda a estas necesidades con el desarrollo y mejora de los servicios metrológicos (ver 5.9 Relación del INM con sectores productivos).



— 4 —

Comparación con otros países de América Latina

4

Comparación con otros países de América Latina

Como se pudo notar en el capítulo anterior, los avances en asuntos metroológicos han sido notables para el país. No obstante, la metrología, como pilar de la calidad y el desarrollo tiene un largo camino por recorrer. En este capítulo se podrá notar cuál es la situación de Colombia en materia de metrología en comparación con otros países de América Latina. Este balance se desarrolla con base en diferentes variables relevantes para la definición de la *Estrategia Nacional de Metrología*.

4.1 Constitución de institutos nacionales de metrología y su vinculación al BIPM

La vinculación de los países latinoamericanos a la Convención del Metro se ha dado en épocas y momentos distintos. Se pueden encontrar, por ejemplo, los casos de Argentina y México cuyo nexos con la cultura de la medición internacional data de finales del siglo XIX, 1877 y 1890, respectivamente. Inaugurando el siglo XX se incorporan a esta política de las mediciones países como Uruguay y Chile, en 1908, y Brasil, en 1921.

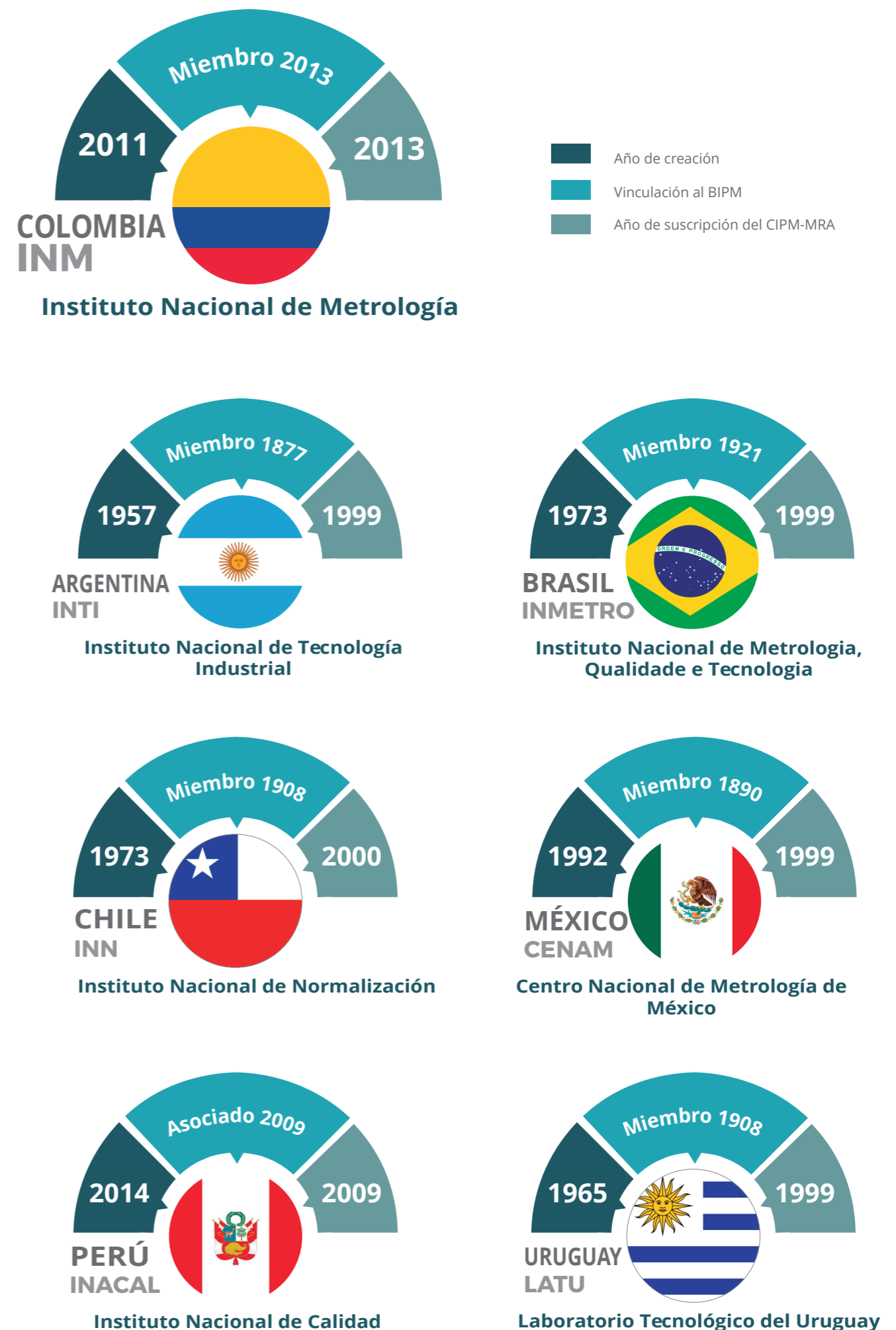
Para el caso de Perú y Colombia, a partir de la segunda mitad del siglo XX se crea la institucionalidad en metrología, pero sólo se vinculan a la Convención del Metro en 2009 y 2013 respectivamente. Así, la institucionalidad actual en materia de metrología no sigue la misma pauta cronológica con la suscripción de la Convención del Metro ni con el desarrollo de la metrología en cada una de estas economías. El Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina fue creado en 1957. Le sigue el Laboratorio Tecnológico de Uruguay (LATU), que al igual que el INTI nació como centro tecnológico con división de metrología, iniciando operaciones en 1965. El Instituto Nacional de Metrología Calidad y Tecnología de Brasil (*Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - INMETRO*) se crea en 1973 y el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México en 1992. Colombia, a pesar de tener servicios de metrología desde la segunda mitad del siglo XX que operaron desde la SIC, crea su Instituto Nacional de Metrología en 2011. El caso de Perú es similar, dado

que sus servicios metroológicos operaban desde 1992 en el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), hasta la creación en el 2014 de una entidad independiente para la calidad, el Instituto de Calidad de Perú (INACAL), que reúne las competencias de metrología, acreditación y normalización. Y el caso de Chile es particular, ya que el funcionamiento se estructura a partir de una coordinación de institutos designados mediante la Red Nacional de Metrología, la cual es administrada por el INN.

De otro lado, la participación en el Acuerdo de Reconocimiento Mutuo del CIPM, emitido por los institutos nacionales de metrología en París el 14 de octubre de 1999, se suscribe en este mismo año por países como Brasil, México, Argentina y Uruguay. Posteriormente vendrá Chile en el año 2000, Perú en 2009 y Colombia en 2013.



Año de constitución de institutos nacionales de metrología y su vinculación al BIPM



4.2 Principales competencias de institutos nacionales de metrología

La estructura de las instituciones que manejan metrología varía en los diferentes países. En el caso chileno, el Instituto Nacional de Normalización (INN) opera a través de una coordinación de institutos designados. Es una entidad especializada en normalización e incluye una unidad de metrología que también incorpora estas competencias, aunque deja por fuera la metrología legal.

Brasil, en su institucionalidad, incluye la acreditación y la competencia en los tres campos de metrología, además de otras áreas científicas. En el caso argentino y uruguayo se desarrollan actividades regulatorias y de evaluación de la conformidad, y sus institutos INTI y LATU respectivamente, tienen funciones de investigación y se les han incorporado funciones de metrología. Por su parte, los casos colombiano (INM) y mexicano (CENAM) han optado por las competencias de metrología científica e industrial exclusivamente.

Principales competencias de institutos nacionales de metrología

COLOMBIA
Instituto Nacional de Metrología
INM

Principales competencias

- Metrología Científica
- Metrología Industrial

ARGENTINA
Instituto Nacional de Tecnología Industrial
INTI

Principales competencias

- Metrología Científica
- Metrología Industrial
- Metrología Legal

BRASIL
Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
INMETRO

Principales competencias

- Metrología Científica
- Metrología Industrial
- Metrología Legal, evaluación de la conformidad
- Acreditación

CHILE
Instituto Nacional de Normalización
INN

Principales competencias

- Metrología Científica
- Metrología Industrial
- Normalización
- Acreditación

MÉXICO
Centro Nacional de Metrología de México
CENAM

Principales competencias

- Metrología Científica
- Metrología Industrial

PERÚ
Instituto Nacional de Calidad
INACAL

Principales competencias

- Metrología Científica
- Metrología Industrial
- Metrología Legal
- Normalización
- Acreditación

URUGUAY
Laboratorio Tecnológico del Uruguay
LATU

Principales competencias

- Metrología Científica
- Metrología Industrial
- Metrología Legal

Institutos designados ante el BIPM

COLOMBIA INM

Instituto Nacional de Metrología

Institutos Designados

No tiene Institutos de Metrología designados

ARGENTINA INTI

Instituto Nacional de Tecnología Industrial

Institutos Designados

1. CNEA* (National Commission of Atomic Energy)

BRASIL INMETRO

Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

Institutos Designados

1. LNMRI/IRD* (Laboratório Nacional de Metrologia das Radiações Ionizantes, IRD)
2. ON/DSHO* (Observatório Nacional/Serviço Nacional da Hora)

CHILE INN

Instituto Nacional de Normalización

Institutos Designados

1. ISP* (Instituto de Salud Pública)
2. CESMEC Ltda.* (Centro de Estudios, Medición y Certificación de Calidad)
3. CISA* (Calibraciones Industriales S.A.)
4. CODELCO* (Chemical Laboratory of CODELCO Norte Division)
5. DICTUC S.A.* (Laboratorio Custodio de Patrones Nacionales de Longitud, Pontificia Universidad Católica de Chile)
6. ENAER* (Empresa Nacional de Aeronáutica)
7. IDIC* (Instituto de Investigaciones y Control)
8. UDEC* (Universidad de Concepción)

Firmante del CIPM-MRA. Desarrolla una función análoga a la de un instituto nacional de metrología, conforme a los parámetros internacionales.

MÉXICO CENAM

Centro Nacional de Metrología de México

Institutos Designados

1. INECC* (Instituto nacional de ecología y cambio climático)
2. ININ* (Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares)

PERÚ INACAL

Instituto Nacional de Calidad

Institutos Designados

No tiene Institutos de Metrología designados

URUGUAY LATU

Laboratorio Tecnológico del Uruguay

Institutos Designados

1. MIEM-LSMRI* (Laboratorios Tecnogestión - Ministerio de Industria, Energía y Minería)
2. UTE* (Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas)

4.3 Institutos designados ante el BIPM

Un instituto designado es una organización diferente a un instituto nacional de metrología que ha sido establecida para ser el garante de un patrón nacional de medición (magnitud), y por ende, debe asegurar la trazabilidad de sus mediciones. Ello ocurre porque en ocasiones los institutos de metrología no cuentan con la infraestructura y la competencia técnica para ser los responsables de dicho patrón nacional, y otras organizaciones han desarrollado estas capacidades.

La importancia de los institutos designados (ID) en metrología está en su papel estratégico y de articulación con los institutos nacionales de metrología. Cuando logran ser entidades activas en organizaciones internacionales de metrología, éstos facilitan el acceso a los avances recientes en los métodos de medición y promueven la participación de intercambios científicos y oportunidades de capacitación y ejecución de proyectos conjuntos (Ver 5.3 Relaciones regionales e internacionales del INM y los ID).

Por ejemplo, en el marco del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo del CIPM los ID tienen la oportunidad para participar en campos donde los institutos nacionales de metrología no cuentan con competencia propia. En el siguiente gráfico se muestra la manera en que se ha presentado esta designación en los países referenciados, llamando la atención especialmente acerca de los casos colombiano (INM) y peruano (INACAL) que hasta el momento no cuentan con tales designaciones. Por este motivo, en la *Estrategia Nacional de Metrología* se presenta la pertinencia de los ID para el desarrollo del país (ver 5.2 Relaciones del INM con potenciales ID).

* Participantes en el CIPM MRA
Fuente: <https://www.bipm.org/en/about-us/>
Actualizado: 2018-07-30

En el caso del INTI de Argentina, la designación se dio en el campo de energía atómica con la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), una institución orientada específicamente a la investigación de la energía nuclear y su desarrollo. Por su parte, México y Uruguay han designado instituciones en dos campos. El primer país (México), en los campos ambiental (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático) y nuclear (Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares). Para el caso de Uruguay, la designación se dio en el campo minero-energético desde dos instituciones. La primera, un laboratorio que opera desde un ministerio, y la segunda operando desde la Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas. En el caso de las designaciones de Brasil, con INMETRO, éstas se

otorgaron para las radiaciones ionizantes (*Laboratório Nacional de Metrologia das Radiações Ionizantes - IRD*) y para la hora oficial (*Observatório Nacional/ Serviço Nacional da Hora ON/DSHO*).

El país con mayor cantidad de ID, en los países referenciados, es Chile, cuyo esquema de metrología opera desde el Instituto Nacional de Normalización. Esta entidad ha designado un buen número de campos que incluyen salud pública, medición, certificación y calidad, calibraciones industriales, laboratorios en química y de custodia de patrones de longitud, y el campo aeronáutico. También es de destacar que en estas designaciones participan diversos sectores (industrial, empresarial, gobierno y educativo).

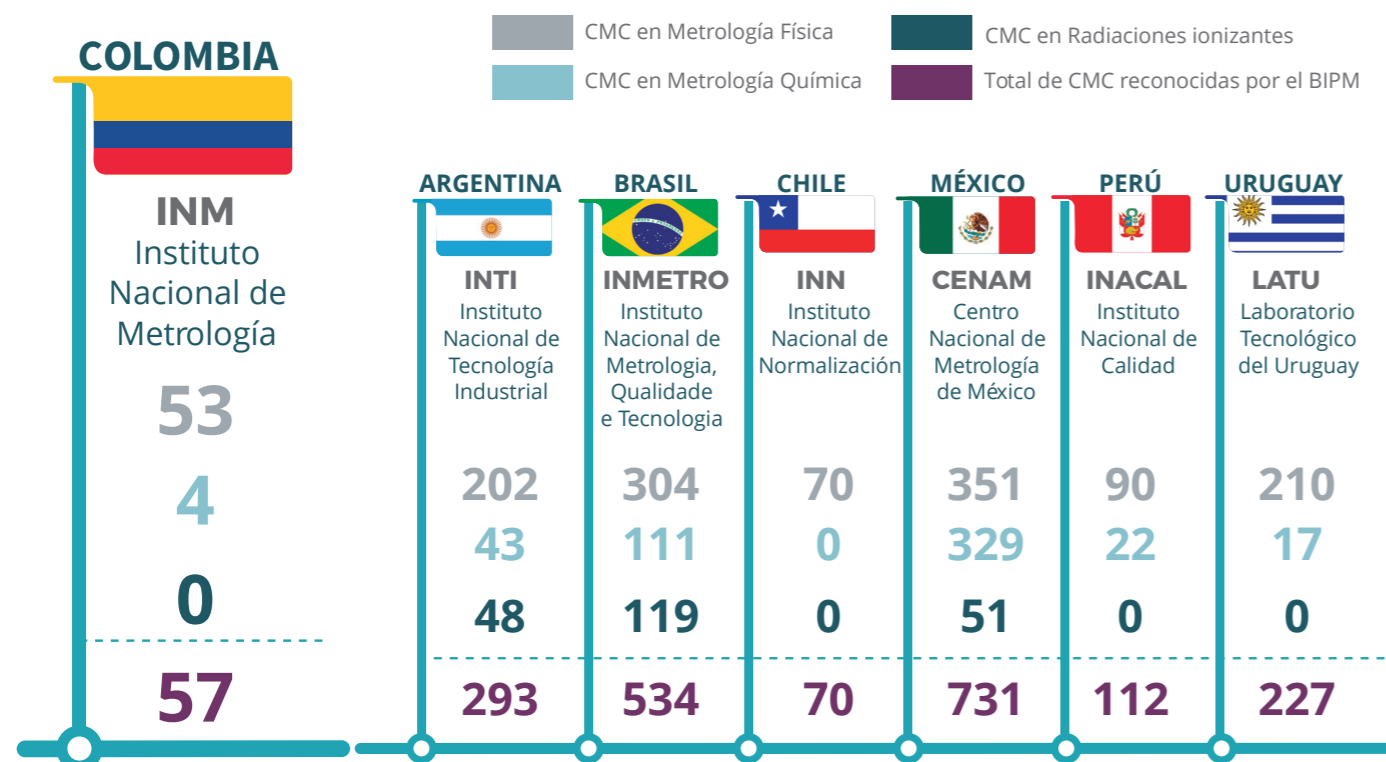
4.4 Capacidades de Medición y Calibración reconocidas por el BIPM

Los institutos nacionales de metrología y los ID son los responsables de obtener el reconocimiento internacional de las CMC de un país. La importancia de las CMC radica en que éstas permiten crear confianza en las mediciones que realizan y se intercambian con otras economías y son un indicador de la competencia metrológica de cada país. Recordando el ejemplo de la construcción de barcos presentado anteriormente (ver 2. *Calidad y metrología internacional*), el alcance de las CMC reconocidas por el BIPM para un instituto de metrología refleja el nivel en que se encuentra la infraestructura metrológica con respecto a las mejores prácticas internacionales. La diversificación de sus CMC, relacionada con el número de áreas de metrología cubiertas, responderá al desarrollo productivo de la economía de cada país³⁵.

Al hacer referencia a las CMC reconocidas por el BIPM, debe mencionarse el desarrollo de países como México, Brasil y Argentina, quienes han llevado la delantera en todas las áreas: metrología física, metrología química y radiaciones ionizantes. Por su parte, Chile ha enfocado la totalidad de sus esfuerzos en el reconocimiento de las CMC en metrología física, dejando las dos áreas restantes sin reconocimiento. Esta es una tendencia que siguen en menor medida países como Uruguay, Perú y Colombia quienes han obtenido capacidades reconocidas de metrología en química y ningún reconocimiento en el área de radiaciones ionizantes. Si bien Colombia tiene experiencia de varias décadas en radiaciones ionizantes a través del Servicio Geológico Colombiano, por el momento no hay CMC reconocidas en dicha área.

Capacidades de Medición y Calibración reconocidas por el BIPM

Actualizado: 2018-07-30



4.5 Comparaciones claves y suplementarias

Las comparaciones claves y suplementarias son el conjunto de comparaciones realizadas por los institutos nacionales de metrología desde Comités Consultivos (CC) del BIPM u Organizaciones Regionales de Metrología (RMO), con el fin de evaluar técnicas y métodos del campo metrológico y para respaldar la confianza en las CMC³⁶. En el caso de las comparaciones clave, éstas son llevadas a cabo por laboratorios de la más alta competencia técnica y experiencia, y se realizan en fechas específicas.

Por su parte, las RMO además de realizar comparaciones claves efectúan comparaciones suplementarias en momentos que obedecen a intereses regionales para satisfacer necesidades no cubiertas por las comparaciones clave. Cuanto mayor sea el número de participaciones en las comparaciones, tanto claves como suplementarias, se espera que sean mejores las capacidades metrológicas de los institutos de metrología.

“COMPARACIÓN CLAVE”

Una de las comparaciones seleccionadas por un Comité Consultivo del BIPM para evaluar las principales técnicas y métodos de medición en el campo del conocimiento objeto del Comité.

“COMPARACIÓN SUPLEMENTARIA”

Comparación llevada a cabo por los Organismos Regionales de Metrología para satisfacer necesidades específicas no cubiertas por comparaciones clave.

Siguiendo la tendencia de las CMC reconocidas, en referencia a las comparaciones clave puede notarse en el gráfico que Brasil, México y Argentina encabezan la lista con el mayor número de participaciones.

Colombia, Chile y Perú, por su parte, figuran como los institutos con la menor participación, aunque es de destacar su creciente participación en comparaciones suplementarias.

Participación de institutos nacionales de metrología en comparaciones claves y suplementarias

Actualizado: 2018-07-30



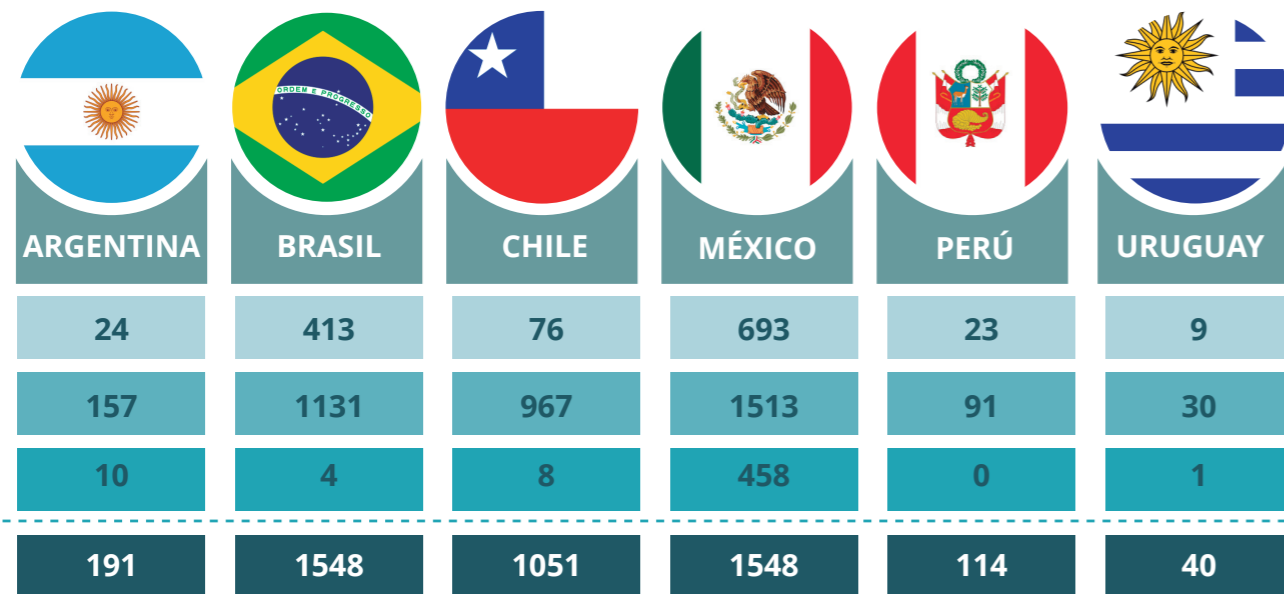
4.6 Laboratorios acreditados

Los laboratorios acreditados se requieren para consolidar los servicios metroológicos, siendo los más relevantes los laboratorios de calibración al ser diseminadores de la trazabilidad para la industria. La acreditación de un laboratorio es el reconocimiento formal de su competencia y capacidad técnica para llevar a cabo análisis específicos. Un laboratorio acreditado es aquel que ha sido evaluado y cumple con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025³⁷ para el caso de laboratorios de calibración y ensayo, y la norma ISO 15189³⁸ para los laboratorios clínicos. Estas normas contienen tanto requisitos de gestión como requisitos técnicos que inciden en la mejora de la calidad del trabajo realizado en los laboratorios.

En el grupo de países referenciados, Brasil, México y Chile, presentan el mayor número de laboratorios acreditados. Por su parte, Colombia presenta un desarrollo intermedio, lo que supone un aspecto notable, dada la reciente creación del ONAC.



Número de laboratorios acreditados



Laboratorios de calibración
 Laboratorios de ensayo
 Laboratorios clínicos
 Total de laboratorios acreditados

Actualizado: 2018-07-30

5

Estrategia Nacional de Metrología

5

Estrategia Nacional de Metrología

Como se ha notado en los capítulos anteriores, la metrología hace parte de un sistema complejo que opera desde lo global hasta lo local, articulándose con gran cantidad de organismos e instituciones en el marco de la IC y, para el caso de nuestro país, desde el SICAL. Igualmente, se ha evidenciado la evolución de la metrología en Colombia en comparación con otros países de la región. En suma, un contexto necesario para la presentación de los componentes de esta estrategia.

Tomando como sustento las necesidades de desarrollo del país, la *Estrategia Nacional de Metrología* contempla aquellos elementos que posibilitan el funcionamiento adecuado de la IC con miras a la incorporación de dichos propósitos en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) y otros instrumentos de planeación sectorial. Se busca también mostrar cómo el fortalecimiento institucional del INM, y el fomento de la cultura metrológica, viabilizan el desarrollo económico, científico y tecnológico del país.

En consecuencia, se presenta una estructura de diez elementos estratégicos que operan desde la formulación de objetivos, con proyección a largo plazo (10 a 12 años) y al mediano plazo (4 años), propendiendo su consecución a partir de hitos relevantes.

5.1 Política Nacional de Metrología

Objetivo a largo plazo

Contar con una *Política Nacional de Metrología* y Calidad que llegue a ser desarrollada, regularmente actualizada, implementada e involucrada en el PND.

Objetivo a 4 años

Obtener el apoyo para la implementación de la *Estrategia Nacional de Metrología* por el INM.

Para el cumplimiento de estos objetivos, es primordial formular e implementar una *Política Nacional de Metrología* para el país, enmarcada en

una *Política Nacional de Calidad*, con el propósito de garantizar que se pueda atender la demanda de servicios metrológicos de la economía colombiana, a la vez que se aseguran los recursos para satisfacer dicha demanda.

De esta manera, con la formulación de una *Política Nacional de Metrología* se espera fortalecer institucional, jurídica y presupuestalmente al INM como gestor de la metrología para promover su interacción con otras entidades públicas que son usuarias de servicios metrológicos. En este caso, se hace referencia a los laboratorios públicos nacionales (INVIMA, ICA, INS, INML, e IDEAM, entre otros) y algunos ministerios (Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Ministerio de Salud y Protección Social, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y Ministerio de Transporte). La anterior interacción permitirá articular esfuerzos e iniciativas para proteger los derechos de los consumidores, mejorar la calidad de vida y el bienestar de los ciudadanos, al tiempo que se fomenta la productividad y competitividad de la industria.

Así, con la *Política Nacional de Metrología* se promoverá una mayor relevancia a las mediciones, trazando una hoja de ruta para orientar el desarrollo metrológico en virtud de los sectores y productos a atender en el país. Y como resultado, se consolidará también el SICAL.

En este sentido, se hace indispensable tener en cuenta los siguientes aspectos:

5.1.1 Creación de un Consejo Asesor de Metrología

La creación de un Consejo Asesor o Consultivo de Metrología se hace necesaria para orientar la toma de decisiones estratégicas del INM y fomentar la continuidad de las políticas que en materia de metrología científica e industrial se deben establecer en el corto, mediano y largo plazo. La recomendación es que este Consejo esté conformado por miembros que tengan relación directa e indirecta con la metrología y que sean sensibles a los nuevos requerimientos metrológicos del país, como es el caso de los sectores de la industria, la academia, los consumidores, entre otros.

Dichos miembros, además, deberán tener un perfil técnico – científico con conocimiento o interés en la metrología científica o en el campo de la metrología industrial, y que puedan aconsejar sobre el desarrollo del INM y de las aplicaciones que en metrología se requieran. Es importante también garantizar que los miembros de este Consejo cuenten con independencia para asegurar posiciones objetivas e imparciales en beneficio del desarrollo metrológico del país.

Atendiendo la necesidad del Consejo Asesor de Metrología se definen los siguientes hitos:

- **Hito 1.** La propuesta y creación del Consejo Asesor de Metrología discutida ante el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y el Departamento Nacional de Planeación.
- **Hito 2.** El funcionamiento regular del Consejo Asesor de Metrología como la instancia de discusión técnico-científica del INM.
- **Hito 3.** La formalización e integración de la instancia del Consejo Asesor de Metrología a la institucionalidad del INM.

5.1.2 Revisión de la naturaleza jurídica del INM

Es importante notar que existe consenso acerca de la necesidad de realizar un análisis técnico - jurídico que permita proveer insumos para modificar o transformar la naturaleza jurídica del Instituto Nacional de Metrología (actualmente establecida como Unidad Administrativa Especial según lo contenido en el Decreto 4175 de 2011), que se oriente a su fortalecimiento presupuestal y reestructuración interna (ampliación de la planta de personal).

Este fortalecimiento del INM permitirá que se mejore su articulación con otras entidades para la provisión de servicios metrológicos, teniendo en cuenta su jerarquía frente a los laboratorios secundarios del país, así como su rol ante Foros Internacionales. Esto quiere decir, el INM como la autoridad encargada de demostrar las Capacidades de Medición y Calibración del país.

Para esta revisión de la naturaleza jurídica se definen los siguientes hitos:

- **Hito 1.** La elaboración de un diagnóstico acerca de las limitaciones y debilidades actuales de la naturaleza jurídica del INM, en el que se incluyan asuntos como: la generación de ingresos por venta de servicios, operación como Centro de Investigación / Centro de Desarrollo Tecnológico, entre otros.
- **Hito 2.** La elaboración conjunta con el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y el Departamento Nacional de Planeación de un análisis técnico - jurídico acerca de las opciones más convenientes para modificar o transformar la naturaleza jurídica del INM.
- **Hito 3.** La puesta en marcha de un proceso de reestructuración de la entidad con base en las recomendaciones de modificación o transformación de su naturaleza jurídica, y contando con el apoyo del Departamento Administrativo de la Función Pública.



5.1.3 Articulación del INM con el Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCCTI)

Es indispensable que el INM mejore su proceso de articulación interinstitucional con otras entidades del SICAL y, en general, del SNCCTI. Esto para asegurar que la agenda nacional de competitividad e innovación incorpore y defina prioridades de política pública en temas de metrología, que resulten beneficiosas para el desarrollo de los sectores productivos.

Con el propósito de esta articulación se definen los siguientes hitos:

- **Hito 1.** La incorporación de los lineamientos de política pública en metrología en las Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 y en la ley de plan asociada, así como en el Plan Estratégico Sectorial.
- **Hito 2.** La participación activa del INM en mesas de trabajo del Comité Técnico de Política de Desarrollo Productivo y del Comité Técnico de Ciencia, Tecnología e Innovación del SNCCTI.

5.1.4 Análisis de viabilidad para expedir una ley de metrología

En el marco de la Política Nacional de Metrología es necesario analizar la viabilidad de expedir una ley de metrología o modificar el Decreto 1595 de 2015, mediante el cual se especificaron las normas relativas al SICAL, con el objeto de redefinir las competencias del INM en el marco del SICAL y del SNCCTI, solucionar problemas de coordinación con laboratorios públicos de nivel nacional y articular el trabajo del INM en el campo productivo y científico. La propuesta de esta ley podría ajustar la naturaleza jurídica y estructura interna del INM y considerar temas intersectoriales de la Infraestructura de la Calidad.

Para llevar a cabo este propósito se definen los siguientes hitos:

- **Hito 1.** La elaboración de un análisis técnico – jurídico de la viabilidad para la expedición de una ley de metrología o la modificación del Decreto 1595 de 2015.
- **Hito 2.** La participación del INM en mesas de trabajo con el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y el Departamento Nacional de Planeación para discutir la viabilidad de expedir una ley de metrología o la modificación del Decreto 1595 de 2015.



5.2 Relaciones del INM con potenciales institutos designados

Objetivo a largo plazo

Disponer de Institutos Designados (ID) en todas las áreas complementarias al INM, que sean relevantes y trabajen según las buenas prácticas del CIPM-MRA.

Objetivo a 4 años

Identificar desde el INM las áreas relevantes para que los potenciales ID se encuentren al menos en fase de preparación.

Es importante notar que actualmente el INM no cuenta con institutos designados (ver. 4. Comparación con otros países de América Latina). Ahora bien, en relación con la competencia que tiene el INM de designar organizaciones para la conservación y custodia de patrones nacionales de medida y

asegurar la trazabilidad de estas mediciones, se ha evidenciado que todavía existen varios interrogantes acerca de las implicaciones de esta designación, y por ende, sobre sus costos y beneficios.

Por otra parte, en la actualidad no se cuenta con información respecto de si existe interés de algunas organizaciones para esta futura designación y, especialmente, de si estas organizaciones podrían cumplir con los requisitos establecidos en el CIPM-MRA.

No obstante, el INM ha venido fortaleciendo las capacidades metrológicas de laboratorios públicos y privados en el país a través de la Red Colombiana de Metrología (RCM). Sin embargo, no se considera que estos laboratorios se encuentren preparados para una designación, al menos en el corto plazo.

Teniendo en cuenta lo anterior, es fundamental generar las señales adecuadas para continuar con el trabajo articulado en temas de metrología científica e industrial con laboratorios públicos y privados del país, sin que necesariamente esto suscite la expectativa de una designación.

Para ello se espera trabajar en los siguientes aspectos:

5.2.1 Definición de funciones y criterios de designación

La claridad que se dé a las funciones que tendrían los institutos designados (incluyendo la definición de derechos y responsabilidades) respecto a la custodia y mantenimiento de los patrones nacionales, así como la diseminación de la trazabilidad de las magnitudes a su cargo, resulta indispensable para la designación de posibles institutos.

Con este fin se definen los siguientes hitos:

- **Hito 1.** La elaboración y divulgación, junto con los actores del SICAL, de un documento conceptual que se base en los lineamientos del CIPM-MRA y presente el papel que desempeñan los institutos designados.
- **Hito 2.** La elaboración y socialización de una política de criterios de designación de institutos designados.

5.2.2 Desarrollo de esquemas de trabajo conjunto y coordinación con potenciales ID

De manera complementaria a la aclaración conceptual sobre el papel que desempeñan los institutos designados, se requiere la definición de esquemas de trabajo conjunto con aquellas organizaciones que se perciben como posibles ID en el futuro, con el objeto de asegurar que estas organizaciones se encuentren preparadas para asumir este rol. Estas organizaciones deben destacarse por su competencia técnica e infraestructura tecnológica en magnitudes complementarias a aquellas que coordina el INM.

En consecuencia, se establecen los siguientes hitos:

- **Hito 1.** La elaboración de un diagnóstico sobre las magnitudes relevantes y complementarias que podrían ser sujeto de designación.
- **Hito 2.** El desarrollo de planes de trabajo entre el INM y organizaciones definidas como posibles ID para fortalecer su competencia técnica en metrología.
- **Hito 3.** La implementación de la política de designación con ID que se encuentren trabajando para obtener su reconocimiento internacional.



5.3 Relaciones regionales e internacionales de INM e ID

Objetivo a largo plazo

Lograr una integración activa en los trabajos internacionales del CIPM-MRA, la OIML, el BIPM, entre otros.

Objetivo a 4 años

Incrementar la participación en los grupos de trabajo regionales del Sistema Interamericano de Metrología (SIM).

Para el cumplimiento de estos objetivos se considera estratégico que tanto el INM como los ID sean entidades activas en las organizaciones internacionales de metrología para acceder a los avances recientes en los métodos de medición y puedan participar de intercambios científicos y oportunidades de entrenamiento y ejecución de proyectos conjuntos.

En este sentido, se hace indispensable que el INM y los ID participen activamente en las reuniones de los grupos de trabajo del SIM para consolidar su liderazgo y competencia técnica a nivel regional en magnitudes determinadas. Igualmente, el INM y los ID deben asistir a los Comités Consultivos del BIPM con la finalidad de conocer de las discusiones de mayor jerarquía en relación con el desarrollo de nuevas tecnologías aplicables a los métodos de medición.

Adicionalmente, es pertinente que el INM y los ID formen parte de la comunidad científica internacional al participar en asociaciones en las cuales se genera conocimiento teórico y aplicado para el desarrollo metrológico.

Por lo tanto, para consolidar las relaciones regionales e internacionales del INM y los ID se propone trabajar en los siguientes aspectos:

5.3.1 Participación en organizaciones internacionales

Tomando en cuenta lo establecido en la Convención del Metro y en el CIPM-MRA, los institutos de metrología representan a su país en las organizaciones regionales e internacionales de metrología y adoptan las buenas prácticas estandarizadas a nivel internacional. En consecuencia, se hace necesario fortalecer la participación del INM y los ID en estas organizaciones para garantizar el desarrollo de la infraestructura metrológica en el país de acuerdo con las pautas y lineamientos internacionales.

En este sentido, se hace relevante incluir los siguientes hitos:

- **Hito 1.** La participación activa de metrólogos del INM y los ID en las reuniones de los grupos de trabajo del SIM con el fin de desarrollar las CMC que requiere el país. Además, la participación activa del Director General del INM en las reuniones de la Asamblea General, en su condición de miembro del Consejo del SIM.
- **Hito 2.** La organización por parte del INM de comparaciones interlaboratorios con otros INM y organizaciones internacionales a nivel del SIM, además de asumir el papel de Presidente/Vicepresidente en grupos de trabajo en algunas magnitudes.
- **Hito 3.** La adhesión y participación del INM y los ID en asociaciones como la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) y la Confederación Internacional de Mediciones (IMEKO- International Measurement Confederation).
- **Hito 4.** La participación del INM y los ID en las reuniones de grupos de trabajo y Comités Consultivos del BIPM.
- **Hito 5.** El trabajo articulado y apoyo del INM con la SIC para analizar y adoptar las recomendaciones de la OIML en el país.

5.3.2 Fortalecimiento del trabajo conjunto con otros institutos de metrología

En vista de que a nivel internacional los institutos de metrología se han especializado en magnitudes diferentes en función del desarrollo económico de los países, es indispensable asegurar el intercambio científico entre los institutos de metrología para promover la difusión y transferencia de conocimiento. Por tanto, se requiere el relacionamiento internacional con otros institutos de metrología y de esta manera fomentar el liderazgo científico de la entidad.

En relación con este aspecto se considera relevante incluir los siguientes hitos:

- **Hito 1.** El INM dispone de convenios y memorandos de entendimiento que se encuentren suscritos y en desarrollo con otros institutos de metrología para favorecer el intercambio técnico.
- **Hito 2.** La ejecución de proyectos investigación, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+i) con otros institutos de metrología que posibiliten el mejoramiento de la competencia técnica en metrología.

5.4 Desarrollo institucional del INM

Objetivo a largo plazo

Lograr el funcionamiento del INM según lo señalado en el CIPM-MRA y sus buenas prácticas, ofreciendo servicios eficientes y orientados al cliente.

Objetivo a 4 años

Contar con la institucionalidad del INM fortalecida para el cumplimiento de sus funciones.

Para el cumplimiento de estos objetivos, se plantea la necesidad de que el INM sea reconocido por su liderazgo y competencia técnica como la entidad responsable de coordinar a nivel nacional la metrología científica e industrial, promoviendo la innovación y fomentando el desarrollo económico, científico y tecnológico del país.

Para ello, es necesario fortalecer presupuestalmente a la entidad de manera que se optimicen los procesos internos y se asegure que los servicios metrológicos que se ofrecen sean eficientes y cumplan con las expectativas de los usuarios.

En este sentido es relevante, por un lado, robustecer la gestión del talento humano para atraer y mantener recurso humano competente, por otro, mejorar los procesos administrativos y de atención a clientes y, además, fortalecer los sistemas de información manteniendo integrado el sistema de gestión de la calidad que soporta las actividades misionales y administrativas de la entidad.



De otra parte, en relación con la infraestructura física del INM, las instalaciones actuales representan una barrera para la oferta de nuevos servicios de metrología y el desarrollo e implementación de nuevos patrones nacionales en magnitudes para las cuales el país no tiene trazabilidad al SI. Por lo anterior, continúa dependiendo de otras economías para obtener dicha trazabilidad.

Por último, se evidencia la necesidad de potenciar la gestión de mercadeo y comunicaciones para acercar la entidad a los usuarios y promocionar la importancia de la metrología en diferentes ámbitos. Estos van desde el fomento a la productividad y competitividad del aparato productivo colombiano, hasta el bienestar de los ciudadanos y la protección del consumidor.

En este orden de ideas, se tiene planeado trabajar en los siguientes aspectos:

5.4.1 Fortalecimiento de la gestión del talento humano

Es indispensable generar las condiciones que posibiliten la mejora de la estructura operativa de la entidad en términos de la ampliación de planta de personal y la reestructuración de las áreas (oficinas) y grupos de trabajo. Lo anterior, asegurando la continuidad del talento humano e implementando una política de gestión del conocimiento, todo esto con el fin de asegurar la eficiente prestación de servicios.

En esta vía, se establecen los siguientes hitos:

- **Hito 1.** La implementación de una política de gestión del conocimiento para administrar el conocimiento generado en la entidad ante situaciones de rotación de personal.

- **Hito 2.** La participación del INM en mesas de trabajo con el fin de gestionar la implementación de un sistema específico de carrera administrativa de Ciencia, Tecnología e Innovación aplicable a los funcionarios de la entidad.

- **Hito 3.** La elaboración y socialización conjunta, con el Departamento Administrativo de la Función Pública, de un estudio de matriz de perfiles y cargas de trabajo con base en las funciones del INM.

- **Hito 4.** La participación del INM en los procesos de vinculación del personal al sistema de carrera administrativa para asegurar que toda la planta sea asignada por concurso.

- **Hito 5.** La formulación de un plan de capacitación de mediano plazo (con énfasis en temas misionales) que cuente con asignación de presupuesto.

5.4.2 Mejoramiento del sistema de gestión de la calidad

Considerando que el funcionamiento adecuado del sistema de gestión calidad del INM es un pilar fundamental para la adopción de las buenas prácticas del CIPM-MRA, se requiere continuar con su mejoramiento e integración asegurando la gestión eficiente de procesos para la provisión de los servicios metrológicos.

Con este fin, se plantean los siguientes hitos:

- **Hito 1.** El mantenimiento de un Sistema Integrado de Gestión (SIG) optimizado, a cargo del INM, que soporte las actividades internas de la entidad para la provisión de servicios metrológicos en el marco de su desempeño como Centro de Investigación / Centro de Desarrollo Tecnológico.

- **Hito 2.** El reconocimiento del INM ante el Grupo de Calidad del SIM para magnitudes físicas (ISO/IEC 17025:2017), en el área de metrología química (ISO/IEC 17034:2016) y para la provisión de comparaciones interlaboratorio (ISO/IEC 17043:2010).



Fotografía de Alberto Parra del Riego

5.4.3 Eficiencia de procesos internos y atención al cliente

La prestación de servicios metrológicos con calidad orientada al cliente es un objetivo primordial de la entidad. En este sentido, se considera fundamental optimizar los procesos del INM de manera que los tiempos de prestación de servicios sean eficientes y se garantice la satisfacción de los usuarios. Adicionalmente, se requieren sistemas de información robustos e integrados que permitan administrar eficientemente la gestión de servicios metrológicos.

Con esta finalidad, se establecen los siguientes hitos:

- **Hito 1.** La integración de los procesos administrativos y misionales de la entidad entre las diferentes áreas.

- **Hito 2.** La actualización de la política de prestación de servicios en función de la satisfacción de los usuarios.

- **Hito 3.** La puesta en marcha de sistemas de información robustos e integrados.

5.4.4 Desarrollo de imagen corporativa y mercadeo

Con el objeto de posicionar la metrología científica e industrial en el país, el INM debe incrementar su visibilidad frente a las partes interesadas. Para lograr esto, se requiere de actividades relacionadas con el mercadeo y la promoción de la entidad, asegurando que el INM se constituya en el referente nacional en temas de mediciones y calidad.

Para lograr dicho posicionamiento se plantean los siguientes hitos:

- **Hito 1.** El desarrollo de un programa de mercadeo dirigido a visibilizar los servicios metrológicos que oferta el INM, con énfasis en los diferentes intereses de los usuarios.

- **Hito 2.** La actualización de la imagen y el lenguaje corporativo del INM de acuerdo con la proyección de la entidad para los próximos 10 a 12 años.

- **Hito 3.** La realización de actividades de promoción y divulgación, en conjunto con otras entidades, de los proyectos de metrología que se desarrollen en el país.

5.4.5 Fortalecimiento de la infraestructura física de la entidad

El INM ha venido operando en una única edificación desde los años noventa ofreciendo sus servicios metrológicos a través de once Laboratorios de Metrología Física y los Laboratorios de Metrología Química construidos recientemente. Sin embargo, se reconoce la limitada infraestructura física para el desarrollo de nuevos servicios metrológicos de acuerdo con las necesidades del país. Por este motivo, es indispensable evaluar las condiciones de funcionamiento de la sede actual del INM para el desempeño de sus actividades misionales y las opciones disponibles para la operación de la entidad.

En este sentido se establecen los siguientes hitos:

- **Hito 1.** El desarrollo de un estudio técnico con la evaluación de las condiciones de funcionamiento de la sede actual del INM.

- **Hito 2.** La elaboración de un estudio con base en los escenarios de operación del INM disponibles y las implicaciones del eventual traslado o ampliación de la entidad en términos de la prestación de servicios.

5.5 Desarrollo de la competencia técnica metrológica

Objetivo a largo plazo

Lograr y mantener CMC en todas las áreas relevantes que satisfagan la demanda de alto nivel en metrología.

Objetivo a 4 años

Ampliar la cobertura de demanda metrológica del más alto nivel.

Para el cumplimiento de estos objetivos, el fortalecimiento de la competencia técnica del INM resulta ser uno de los pilares fundamentales de esta estrategia, ya que toma en cuenta el mantenimiento y desarrollo de nuevos patrones de medición en metrología física y química que son relevantes para el país. También hace referencia al mantenimiento de las CMC en las magnitudes y alcances pertinentes para el sector productivo nacional, así como a la provisión de nuevos servicios metrológicos que puedan satisfacer la demanda dinámica de los usuarios de la metrología.

Atendiendo lo anterior se recomienda trabajar en los siguientes aspectos:

5.5.1 Fortalecimiento de la formación de talento humano

Garantizar la competencia técnica del INM es un tema de gran relevancia, y esto parte de la formación del talento humano. En ese sentido, se ha identificado la necesidad de concentrar los esfuerzos en tres perfiles al interior de la entidad.

5.5.1.1 Talento humano para la investigación

Dada la relevancia de contar con talento humano con formación de calidad y alto nivel, para realizar los procesos de investigación asociados al desarrollo de nuevos patrones y métodos de medición, y considerando que el personal actual del INM no es suficiente para ejecutar estas actividades, se busca que en la entidad se incorporen esquemas flexibles de vinculación (tiempo completo y parcial) de estudiantes de postgrado (Maestría, Doctorado y Postdoctorado) a las actividades misionales del INM.

Por lo anterior se planten los siguientes hitos:

- **Hito 1.** La implementación de una política de investigación, desarrollo e innovación al interior de la entidad en concordancia con el esquema de reconocimiento de Centro de Investigación / Centro de Desarrollo Tecnológico y el Plan Estratégico Institucional.
- **Hito 2.** La adopción de un esquema y política de vinculación y formación de estudiantes de postgrado en el INM.
- **Hito 3.** La formulación de una agenda de investigación (banco de proyectos) en metrología alineada con las necesidades del país.
- **Hito 4.** El reconocimiento de los Grupos de Investigación del INM por parte de Colciencias al mayor nivel posible.
- **Hito 5.** La formulación y aprobación de un plan de intercambios científicos para cada una de las áreas misionales del INM.

5.5.1.2 Talento humano para el relacionamiento con los usuarios

Para mejorar la articulación con usuarios de la entidad y la identificación de la demanda de metrología en el país, es necesario contar con personal técnico que se dedique al relacionamiento con las partes interesadas para la identificación de sus necesidades.

Con este fin, se establece el desarrollo de los siguientes hitos:

- **Hito 1.** La implementación en el INM de un esquema y política de selección de personal (con énfasis en contratistas) para las áreas misionales.
- **Hito 2.** La adopción de un esquema y política de vinculación y formación de estudiantes de pregrado en el INM.
- **Hito 3.** La implementación de un programa de formación de metrólogos generalistas con base en períodos de entrenamiento en los diferentes laboratorios del INM.

5.5.1.3 Talento humano para el desarrollo de las actividades operativas de los laboratorios de metrología

Adicionalmente, para asegurar la realización de las actividades operativas (rutinarias) en los laboratorios de metrología se requiere contar con personal capacitado que apoye la ejecución de dichas actividades.

Para ello se han definido los siguientes hitos:

- **Hito 1.** La implementación por laboratorio de un plan de capacitación técnica y aseguramiento de la trazabilidad por CMC, que se articule con el SIG.
- **Hito 2.** La adopción en la entidad de un esquema de evaluación de la competencia técnica del personal frente a las actividades de entrenamiento y capacitación.
- **Hito 3.** El fortalecimiento de programas técnicos en metrología, en concordancia con los lineamientos del documento CONPES 3866 de 2016 (Política de Desarrollo Productivo).

5.5.2 Mantenimiento y desarrollo de patrones de medición

Para mantener los patrones nacionales de medición existentes y lograr el desarrollo de nuevos patrones (y aplicaciones asociadas) según la demanda de los sectores productivos, es indispensable, además de la identificación y priorización de las necesidades en metrología, la asignación de recursos que aseguren los procesos de investigación y desarrollo de nuevos patrones y servicios metrológicos.

En este sentido se plantean los siguientes hitos:

- **Hito 1.** La optimización del sistema de información de gestión de servicios metrológicos.
- **Hito 2.** La definición de una política de mantenimiento de patrones existentes con asignación presupuestal.
- **Hito 3.** La implementación de nuevos patrones de medición y servicios metrológicos con base en análisis de sectores económicos y/o productos.

5.5.3 Publicación de las CMC pertinentes para el país

El reconocimiento internacional de las CMC es fundamental en la medida en que otras economías validan las capacidades de medición del país facilitando el ingreso a mercados externos de los bienes producidos en el territorio nacional.

Por este motivo, y con el fin de promover la publicación de las CMC pertinentes para el país, se han definido los siguientes hitos:

- **Hito 1.** El desarrollo de un programa de socialización acerca de la importancia del reconocimiento internacional de las CMC con las partes interesadas.
- **Hito 2.** La definición de un plan de trabajo para el mantenimiento y ampliación de CMC reconocidas asociadas a los servicios prestados por el INM.
- **Hito 3.** La definición de un plan de trabajo para el desarrollo de nuevas CMC que sean relevantes para la economía colombiana.



5.6 Relación del INM con los Laboratorios de Calibración y Laboratorios de Metrología Química

Objetivo a largo plazo

Ofrecer, por parte del INM y los ID, trazabilidad a los laboratorios de calibración y laboratorios en metrología en química (laboratorios secundarios) de modo que estos últimos satisfagan la demanda rutinaria de la industria.

Objetivo a 4 años

Llevar a cabo un intercambio de información y transferencia de conocimiento entre el INM y los ID con los laboratorios de calibración y laboratorios en metrología en química (laboratorios secundarios).

En el marco del cumplimiento de estos objetivos es importante reconocer el papel del INM como gestor de la metrología en el país y el rol de los laboratorios secundarios. De esta manera se evidencia la importancia de la interacción entre los usuarios de la metrología (demanda), que están en la base de la pirámide de trazabilidad, y el INM y los laboratorios secundarios como multiplicadores

de la trazabilidad (oferta). Dada esta interacción permanente, se debe fortalecer la relación entre el INM con los laboratorios de calibración y los laboratorios de metrología en química para garantizar que las mediciones que requieren los usuarios finales cumplan con los requerimientos, y por ende se satisfaga la demanda en metrología.

Por la naturaleza de estas interacciones, existe consenso acerca de la relevancia de fortalecer las capacidades técnicas de los laboratorios secundarios por medio de los servicios metrologógicos del INM y de la Red Colombiana de Metrología (RCM), asegurando la transferencia de conocimiento.

Así, los aspectos a trabajar en el marco de este elemento estratégico son:

5.6.1 Diseminación de trazabilidad y aseguramiento metrologógico con laboratorios secundarios

En relación con el servicio de calibración se evidencia la necesidad de concentrar el esfuerzo del INM en la calibración de equipos de aquellos laboratorios que tienen mayor nivel de jerarquía (menores niveles de incertidumbre), de manera que éstos puedan ofrecer sus servicios a laboratorios y empresas que requieran menor jerarquía metrologógica. En este sentido, es necesario reorganizar los procesos internos del INM para dar prioridad a los laboratorios secundarios acreditados y asegurar la diseminación de la trazabilidad de las mediciones.

De otra parte, y considerando que el INM actualmente no cuenta con la competencia técnica para atender todas las magnitudes y alcances que requiere el país, es indispensable considerar alternativas para asegurar que los usuarios de metrología cuenten con posibilidades de calibrar sus equipos con laboratorios secundarios que tienen trazabilidad en el exterior o directamente con institutos de metrología de otros países.

Para ello se establecen los siguientes hitos:

- **Hito 1.** La caracterización de los laboratorios de calibración del país (incluyendo los de la academia) según su jerarquía y alcances.



- **Hito 2.** La actualización y divulgación de la política de prestación del servicio de calibración de equipos del INM en concordancia con las necesidades del país.

- **Hito 3.** La implementación de un programa de socialización que contemple la importancia de la diseminación de la trazabilidad con usuarios.

- **Hito 4.** El análisis de la viabilidad de la calibración de equipos con otros institutos de metrología (alcances y magnitudes determinadas).

5.6.2 Esquema de trabajo en redes (Red Colombiana de Metrología)

La concentración y especialidad del INM para atender la demanda de alto nivel de metrología solamente puede ocurrir en la medida en que los laboratorios secundarios puedan satisfacer la demanda metrologógica rutinaria. A su vez, esto se hace posible si el INM asegura la transferencia de conocimiento hacia los laboratorios secundarios y apoya el mantenimiento de su jerarquía metrologógica. Con este fin se plantea mejorar el esquema de trabajo con los laboratorios secundarios del país a través de la RCM.

En consecuencia, se plantea el desarrollo de los siguientes hitos:

- **Hito 1.** La reestructuración de la RCM que cuente con una orientación de grupos de trabajo por magnitud, y que responda a las necesidades del país.

- **Hito 2.** La definición de un esquema de transferencia de conocimiento que opere desde los laboratorios de metrología física del INM a los laboratorios de calibración a través de la RCM.

- **Hito 3.** La optimización del sistema de información de laboratorios secundarios y su articulación con el sistema de información de laboratorios acreditados.

- **Hito 4.** La implementación del plan de divulgación de los servicios metrologógicos del INM a través de RCM.

5.6.3 Organización de ensayos de aptitud / comparaciones interlaboratorios

El servicio de comparaciones interlaboratorio que coordina el INM es un medio relevante para evaluar la exactitud con la que los laboratorios secundarios realizan sus mediciones. En este sentido, y con el propósito de mejorar su competencia técnica y proceso de acreditación, es indispensable fortalecer el servicio de comparaciones interlaboratorio.

Teniendo en cuenta lo anterior se ha establecido el desarrollo de los siguientes hitos:

- **Hito 1.** La actualización y divulgación de la política y esquema de trabajo del servicio de comparaciones interlaboratorio del INM.

- **Hito 2.** El reconocimiento al INM bajo la norma de proveedores de ensayos de aptitud (ISO/IEC 17043:2010) en el Grupo de Calidad del SIM.

5.6.4 Diseminación de la trazabilidad en el área química

La diseminación de la trazabilidad en el área química se soporta en el uso de materiales de referencia certificados, con los cuales se calibran los equipos de medición. En este sentido, se trabajará de manera diferenciada con los grupos de valor: multiplicadores y usuarios.

5.6.4.1 Trabajo con multiplicadores de metrología química

La importancia del área de metrología química radica en que la transferencia de conocimiento desde el INM hacia los laboratorios multiplicadores de trazabilidad (productores de materiales de referencia, proveedores de ensayo de aptitud y laboratorios que desarrollan métodos de ensayo) se realiza mediante el suministro de los Materiales de Referencia Certificados (MRC) producidos por el INM y la coordinación de ejercicios de comparación interlaboratorios.

En este sentido, resulta fundamental fortalecer el suministro y uso adecuado de dichos MRC. Para ello se plantean los siguientes hitos:

- **Hito 1.** Un esquema de transferencia de conocimiento definido para laboratorios del área química en la RCM.

- **Hito 2.** El uso de MRC desarrollados y producidos por el INM por parte de los laboratorios de ensayo nacionales y aquellos que desarrollan métodos de ensayo

- **Hito 3.** El uso de ítems de comparación producidos en el INM en comparaciones interlaboratorio con laboratorios secundarios.

5.6.4.2 Trabajo con usuarios de metrología química

La relación entre el INM y los usuarios de metrología química (laboratorios de ensayo, laboratorios de industria y entidades de vigilancia y control) debe fortalecerse para asegurar que las herramientas metrologógicas desarrolladas en metrología química y biomedicina por parte del INM sean efectivamente utilizadas y que estos desarrollos satisfagan la demanda existente. Así mismo, se reconoce que la producción de nuevos MRC debe corresponder con la estructura productiva de la economía colombiana, por lo que en algunos casos resulta más eficiente hacer uso de MRC producidos en otros institutos de metrología que iniciar la producción en el país.

En este sentido, se establecen los siguientes hitos:

- **Hito 1.** La elaboración de un análisis que tenga en cuenta la viabilidad de adquirir MRC de otros institutos de metrología para su provisión en el país.
- **Hito 2.** La implementación de un plan de trabajo para el fortalecimiento de la relación entre el INM y los usuarios del área química.
- **Hito 3.** Un plan de aseguramiento de la trazabilidad metrológica de las entidades de vigilancia y control en el que se refleje la previsión del uso de las herramientas metrológicas desarrolladas por el INM.

5.7.1 Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional con las entidades de acreditación y normalización

En los últimos años se ha mejorado la planeación y ejecución de actividades conjuntas entre las entidades de acreditación, normalización y metrología dentro del esquema de funcionamiento del SICAL. Así mismo se ha fortalecido la participación activa del INM en instancias institucionales dentro de estas entidades con el propósito de armonizar la aplicación de los principios de la metrología. En el caso del ONAC, actualmente el INM participa, entre otros, en el comité técnico y en grupos técnicos asesores (como el de laboratorios) así como en el comité técnico de ensayos de aptitud. De otra parte, el INM ha venido participando en comités de normalización de ICONTEC en los cuales se desarrollan normas voluntarias aplicables a la producción de bienes y servicios en el país. No obstante, se requiere robustecer este trabajo interinstitucional para asegurar la incorporación completa de la metrología en las actividades de acreditación y normalización.

En este sentido, se plantean los siguientes hitos:

- **Hito 1.** El fortalecimiento de la articulación con la SIC, el ONAC y el ICONTEC para asegurar la metrología como requisito de calidad.
- **Hito 2.** La participación de expertos técnicos del ONAC en los grupos de trabajo por magnitud de la RCM.
- **Hito 3.** La implementación de un sistema de intercambio de información permanente entre el INM y el ONAC.
- **Hito 4.** La participación activa del INM en los comités de normalización del ICONTEC y en la evaluación de las normas técnicas ya emitidas.
- **Hito 5.** El fortalecimiento del comité de normalización en metrología.



5.8 Metrología para reguladores

5.8.1 Fortalecimiento de la articulación con los laboratorios públicos del país

Objetivo a largo plazo

Apoyar la implementación de buenas prácticas de metrología en áreas reguladas.

Objetivo a 4 años

Participar desde la perspectiva metrológica en la implementación de regulaciones técnicas.

Para el cumplimiento de estos objetivos es importante considerar que el ámbito regulado requiere del apoyo de la metrología para la aplicación y supervisión de los Reglamentos Técnicos. En este sentido, los entes reguladores, independientemente del sector, son usuarios de la metrología y, por ende, deben trabajar articuladamente con el INM. A su vez, el desarrollo de la competencia de la metrología legal requiere del soporte de la metrología científica e industrial, razón por la cual se necesita la interacción permanente entre el INM y la SIC.

Por tal motivo se hace indispensable trabajar en los siguientes aspectos:

Al requerir que se promueva la diseminación de la trazabilidad metrológica es importante que el INM trabaje de manera coordinada con los laboratorios públicos del país que desempeñan funciones de inspección y vigilancia, con el propósito de definir esquemas de trabajo y coordinación que aseguren su fortalecimiento metrológico.

Con este fin se definen los siguientes hitos:

- **Hito 1.** La implementación de un esquema que identifique las necesidades metrológicas de laboratorios públicos mediante la RCM.
- **Hito 2.** La implementación de un esquema de evaluación de capacidades metrológicas de laboratorios públicos.
- **Hito 3.** La participación de los laboratorios públicos nacionales en reuniones con el INM para definir planes de trabajo que permitan su fortalecimiento metrológico.

5.7 Infraestructura de la Calidad

48

Objetivo a largo plazo

Contar con una infraestructura metrológica completamente integrada en la Infraestructura Nacional de la Calidad.

Objetivo a 4 años

Intensificar la colaboración entre INM, SIC, ONAC e ICONTEC.

Con el propósito de dar cumplimiento a los anteriores objetivos, es importante tener en cuenta que el funcionamiento adecuado de la Infraestructura de la Calidad se garantiza en la medida en la que los componentes de acreditación, normalización y metrología estén plenamente integrados y trabajen coordinadamente. Así mismo, la adecuada adopción de la metrología solo es posible cuando los procesos de acreditación y normalización incorporan los principios metrológicos. Por tanto, se hace relevante continuar con el fortalecimiento de la coordinación interinstitucional del INM con las entidades de acreditación y normalización.

Para ello se requiere trabajar en el siguiente aspecto:

49

- **Hito 4.** El fortalecimiento de laboratorios públicos a través de los servicios metrológicos del INM.

- **Hito 5.** La formulación de una agenda de trabajo entre el INM y los laboratorios públicos nacionales orientada a la ejecución de proyectos conjuntos.

- **Hito 6.** La participación del INM en la revisión, en términos metrológicos, de la producción normativa (Reglamentos Técnicos) que se busca expedir en el país.

5.8.2 Fortalecimiento de la articulación con la SIC

Teniendo en cuenta que la metrología legal se sustenta en los avances y desarrollos de la metrología científica e industrial, no es posible la adopción y vigilancia de Reglamentos Técnicos en los sectores comercio, salud, ambiente y seguridad si no existe una adecuada coordinación entre el INM y la SIC.

En consecuencia, se establecen los siguientes hitos:

- **Hito 1.** La participación del INM en la discusión para la expedición de Reglamentos Técnicos liderados por la SIC

- **Hito 2.** El apoyo técnico del INM a la SIC en las discusiones sobre actualizaciones derivadas de las recomendaciones de la OIML.

5.9 Relación del INM con sectores productivos

Objetivo a largo plazo

Satisfacer la demanda metrológica de la industria en las magnitudes e intervalos requeridos.

Objetivo a 4 años

Mantener los servicios metrológicos actuales y contar con un conjunto de soluciones para nuevas necesidades en metrología.

Para el cumplimiento de estos objetivos, orientados a satisfacer la demanda metrológica del sector productivo colombiano, se debe fortalecer la relación del INM con asociaciones gremiales y empresas usuarias de los servicios de metrología garantizando que sea posible ofrecer los niveles de trazabilidad requeridos, desarrollando proyectos de investigación con aplicación a sectores económicos específicos y brindando soluciones a los problemas de medición que enfrentan en el desarrollo de sus actividades productivas.

Teniendo en cuenta lo anterior, se plantean los siguientes aspectos:

5.9.1 Aseguramiento metrológico

Resulta fundamental tener en cuenta la adopción de sistemas de aseguramiento metrológico en los procesos de producción de bienes y servicios para garantizar que, además de contar con mediciones confiables, se cumplan estándares de calidad específicos y se optimicen los recursos utilizados en la producción. En este sentido, es indispensable que el INM promueva la implementación de principios metrológicos dentro de los procesos industriales de manera permanente.

Con este fin se plantean los siguientes hitos:

- **Hito 1.** La optimización del servicio de calibración de instrumentos de medición del INM para asegurar que los servicios rutinarios de calibración sean ofrecidos por los laboratorios secundarios del país.

- **Hito 2.** La puesta en marcha del esquema de trabajo por magnitudes de la RCM para ejecutar programas de transferencia de conocimiento en procesos de medición.

- **Hito 3.** La prestación de servicios metrológicos altamente especializados al sector productivo por parte del INM

- **Hito 4.** La puesta en operación de un esquema de trabajo que apoye a micro, pequeñas y medianas empresas para atender sus necesidades metrológicas comunes.

5.9.2 Identificación de demanda y fortalecimiento de oferta de servicios metrológicos

Con base en la identificación de las necesidades metrológicas más relevantes para la economía colombiana se hace indispensable que el INM desarrolle y mejore los servicios metrológicos dirigidos a los procesos productivos.

De otra parte, se reconoce que la demanda metrológica no se refiere únicamente a la calibración de equipos, sino también a la validación de los métodos de medición durante toda la cadena de producción. Con este fin se requiere asegurar que la asesoría metrológica se pueda orientar tanto al diseño de componentes, como a la producción de los bienes finales, lo cual implica fortalecer la asesoría técnica metrológica que se ofrece en la entidad.

Atendiendo estas necesidades se establecen los siguientes hitos:

- **Hito 1.** La elaboración de diagnósticos de necesidades metrológicas a nivel de producto que tomen como base la metodología adoptada por el INM, según recomendaciones del documento CONPES 3866 de 2016 (Política de Desarrollo Productivo).

- **Hito 2.** La implementación de las recomendaciones del diagnóstico de necesidades metrológicas para cerrar brechas en términos de los servicios metrológicos ofrecidos por la entidad.

- **Hito 3.** La redefinición del servicio de asistencia técnica metrológica del INM para mejorar y extender la asesoría en esta materia a los sectores productivos.

- **Hito 4.** La implementación de un plan de mercadeo sobre el servicio de asistencia técnica metrológica, mostrando los beneficios que brinda la adopción de procesos de aseguramiento metrológico en empresas.

- **Hito 5.** La formulación e implementación de un plan de trabajo conjunto con gremios y/o asociaciones de productores para el apoyo a las empresas con necesidades metrológicas similares.



5.9.3 Desarrollo de procesos de I+D+i

Notando que los procesos de innovación y desarrollo de nuevos productos dependen sustancialmente de la adopción de métodos de medición, se hace necesario realizar estudios e investigaciones que satisfagan los nuevos requerimientos. En este sentido, la satisfacción de la demanda de mayor nivel metrológico requiere de la implementación de procesos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+i) entre el INM y las partes interesadas.

Con este fin se plantean los siguientes hitos:

- **Hito 1.** El reconocimiento del INM como Centro de Investigación / Centro de Desarrollo Tecnológico ante Colciencias, que le permita convertirse en un agente activo y visible dentro del SNCCTI.

- **Hito 2.** El establecimiento de relaciones del INM con Centros de Investigación y Centros de Desarrollo Tecnológico que lo reconozcan como socio estratégico en la integración de la cadena de trazabilidad metrológica.

- **Hito 3.** La aplicación y el reconocimiento de la trazabilidad metrológica en los proyectos de I+D+i de los sectores productivos.

- **Hito 4.** La participación conjunta del INM con empresas en la realización de proyectos de investigación relacionados con sus procesos de producción.



5.10 Relaciones con la academia (educación y cultura metrológica)

Objetivo a largo plazo

Contar con un INM reconocido por todos los actores relevantes, incluida la academia, como pilar importante en materia de calidad, competitividad y desarrollo económico.

Objetivo a 4 años

Posicionar a la metrología, entre usuarios de interés, como un factor determinante de la productividad, la competitividad y el bienestar social.

Tomando como antecedente el bajo reconocimiento de las funciones y la importancia de la IC, así como de la metrología y sus aplicaciones, se busca superar esta barrera que impide el mejoramiento productivo, la innovación y la adopción de estándares que aseguren la calidad de los bienes y servicios que se producen y consumen en el país.

En este sentido, se reconoce la necesidad de fortalecer la cultura de la calidad con el objeto de contar con consumidores más informados y conscientes, que puedan exigir mayor calidad en los productos que consumen. Para ello, es indispensable trabajar de manera conjunta con otras entidades con el objeto de difundir la relevancia de la metrología.

Igualmente se hace necesario mejorar la competencia técnica de entidades educativas que ofrecen programas de formación en metrología (a nivel técnico, profesional y postgrado) para asegurar la competencia técnica de formadores y estudiantes. Finalmente, se requiere profundizar el trabajo conjunto con centros académicos para fortalecer la transferencia de conocimiento.

Teniendo en cuenta lo anterior, se propone trabajar en los siguientes aspectos:

5.10.1 Difusión de la cultura metrológica

Considerando el impacto de la metrología en la calidad de vida de los ciudadanos en general, se considera relevante promover la cultura metrológica en diferentes segmentos de población, incluidos ciudadanos, organizaciones públicas, sector privado y academia, para que haya una mayor apropiación de su importancia y, por ende, se continúe robusteciendo la infraestructura metrológica del país.

En esta vía se definen los siguientes hitos:

- **Hito 1.** La elaboración e implementación de un plan de trabajo definido con otras entidades del SICAL para la difusión de la cultura metrológica en los consumidores.
- **Hito 2.** El diseño de un programa de publicaciones de metrología dirigido a diferentes segmentos y tipos de usuarios.

5.10.2 Formación e investigación en metrología

Reconociendo que en el país se requiere mejorar la competencia técnica del talento humano que trabaja en los laboratorios de calibración y ensayo, así como en los laboratorios internos de la industria, es indispensable que INM, como máxima autoridad de la metrología científica e industrial, promueva la formación e investigación en temas de metrología.

Para ello, se plantea desarrollar los siguientes hitos:

- **Hito 1.** La actualización del servicio de capacitaciones de metrología del INM según necesidades y grupos de usuarios.
- **Hito 2.** El diseño de un programa de publicaciones científicas de metrología con base en las líneas de investigación de la entidad.
- **Hito 3.** La implementación de un plan de trabajo para el mejoramiento de la competencia en metrología con diferentes entidades educativas (SENA, Universidades, entre otros).
- **Hito 4.** La ejecución de proyectos de investigación por parte del INM en asocio con centros académicos para la implementación de nuevos métodos de medición y transferencia de tecnología.





— 6 —

Referencias



6

Referencias

- ¹ Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- ² Consejo Nacional de Planeación. Concepto sobre las bases de un Plan de Desarrollo 2014-2018. Todos por un nuevo país. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Consejo%20Nacional%20de%20Planeacion/DOCUMENTO%20COMPLETO%20CNP-%202014%20-%202018.pdf>
- ³ Casaburi, G. (2017). ¿Cuánto Pesa Un Kilo En América Latina? Disponible en: <https://blogs.iadb.org/puntossobrelai/2017/09/27/infraestructura-de-calidad-en-america-latina/>
- ⁴ Sanetra, Clemens et al. Study on Metrology, Standards, Testing and Quality Assurance (MSTQ) in Thailand. On behalf of GTZ/PTB, July 2004
- ⁵ Juan Miguel Gallego, Luis H. Gutiérrez. El Sistema Nacional de Calidad en Colombia Un análisis cualitativo del desarrollo del sistema. Facultad de Economía, Universidad del Rosario. Banco Interamericano de Desarrollo BID. Julio, 2016.
- ⁶ <http://inm.gov.co/index.php/servicios-inm/calibracion>
- ⁷ Sanetra, Clemens y Marbán Rocio . Enfrentando el desafío global de la calidad: Una Infraestructura Nacional de la Calidad. PTB, OAS, SIM.
- ⁸ PNUD Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- ⁹ *Ibíd.*
- ¹⁰ *Ibíd.*
- ¹¹ Vocabulario Internacional de Metrología Legal, International Organization of Legal Metrology – OIML, 2013, http://www.oiml.org/en/files/pdf_v/v001-ef13.pdf (accessed 16.2.14).
- ¹² Bruno A. Rodrigues Filho. Legal metrology, the economy and society: A systematic literature review. National Institute of Metrology, Quality and Technology, Legal Metrology Directory, Nossa Senhora das Graças Av., 50 Xerém – Duque de Caxias, RJ 25250-020, Brazil. Paulista University, Industrial Engineering Department, Dr. Bacelar St., 1212, 4th floor – Vila Clementino, São Paulo, SP 04026-002, Brazil. Measurement 69 (2015) 155–163.
- ¹³ http://www.tlc.gov.co/publicaciones/5398/acuerdos_vigentes
- ¹⁴ Ponte, Stefano. Quality Conventions and the Governance of Global Value Chains, www.diis.dk/sw152.asp
- ¹⁵ Druckversion Sektorkonzept MNPQ, Federal Ministry for Economic Cooperation and Development, Division of Development Education and information“, Bonn, July 2004, www.bmz.de
- ¹⁶ <https://www.iso.org/about-us.html>

¹⁷ <https://ilac.org/about-ilac/>

¹⁸ <https://www.bipm.org/en/about-us/>

¹⁹ <https://www.bipm.org/en/about-us/>

²⁰ <https://www.oiml.org/en>, enlace Colombia <http://www.sic.gov.co/oiml>

²¹ J. Barker, The OIML and the purpose of international recommendations, *Accred. Qual. Assur.* 10 (3) (2005) 123–124.

²² https://kcdb.bipm.org/appendixB/KCDB_ApB_search.asp

²³ <https://kcdb.bipm.org/appendixC/default.asp>

²⁴ BIPM (2008). El Acuerdo de Reconocimiento Mutuo del CIPM en el marco de la Oficina Internacional de Pesas y Medidas. Luis Mussio (Secretario Ejecutivo del JCRB –BIPM-). y PTB (2007). Enfrentando el desafío global de la calidad: Una Infraestructura Nacional de la Calidad. Clemens Sanetra, Rocío M.Marbán

²⁵ *Ibíd.*

²⁶ Esta sección se basa en los documentos de MICT (2011); Hincapie (sf); Cedeño (sf) y <http://www.sic.gov.co/drupal/historia>

²⁷ Juan Miguel Gallego, Luis H. Gutiérrez. El Sistema Nacional de Calidad en Colombia Un análisis cualitativo del desarrollo del sistema. Facultad de Economía, Universidad del Rosario. Banco Interamericano de Desarrollo BID. Julio, 2016

²⁸ <http://www.sic.gov.co/historia>

²⁹ Se hace referencia a los CONPES 3527 “Política Nacional de Productividad y Competitividad” y 3582 “Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación”.

³⁰ Juan Miguel Gallego, Luis H. Gutiérrez. El Sistema Nacional de Calidad en Colombia Un análisis cualitativo del desarrollo del sistema. Facultad de Economía, Universidad del Rosario. Banco Interamericano de Desarrollo BID. Julio, 2016

³¹ <https://onac.org.co/acuerdos-de-reconocimiento-internacional>

³² <http://www.icontec.org/NC/QS/Paginas/nh.aspx>

³³ <http://www.sic.gov.co/historia>

³⁴ <http://www.inm.gov.co/index.php/el-inm/creacion-objetivos-y-funciones>

³⁵ National Metrology Laboratory of The Philippines. Proposed Strategy for the National Metrology infrastructure of the Philippines.

³⁶ *Ibíd.*

³⁷ <https://www.icsa.es/laboratorios-analiticos/consultoria-de-laboratorios/norma-iso-17025>

³⁸ http://www.intedya.com/internacional/fichasproducto/Presentacion_sistema-de-gestion-de-la-calidad-en-laboratorios-clinicos-iso-15189.pdf

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGÍA

Instituto Nacional de Metrología
Av. Cra. 50 No. 26 - 55 Int. 2 CAN
Conmutador: (571) 2542222
Bogotá - Colombia



Colaboradores del Instituto Nacional de Metrología 2018

www.inm.gov.co



INMdeColombia



@INMdeColombia



MINCIT

inm

Instituto Nacional de Metrología
de Colombia



Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Braunschweig und Berlin

www.inm.gov.co



INMdeColombia



@INMdeColombia