



Mediciones, calidad y bienestar



ISBN: 978-958-56773-9-5

Agradecimientos

Este documento fue elaborado con el apoyo del proyecto ONUDI PRO–Motion, el cual se ejecuta con recursos de la Agencia de Cooperación Internacional de Corea por medio de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, y cuyo receptor es el Gobierno colombiano a través del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y Colombia Productiva.

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

Agradecimientos especiales

Jaime Alberto Monguí Rojas

Álvaro Bermúdez Coronel

Diego Alejandro Ahumada Forigua

Redacción y edición

Cristina Herrera Saavedra

Erika Bibiana Pedraza Guevara

María Paula Godoy Gómez

Edwin A. Cristancho Pinilla

Supervisión y coordinación de la ONUDI

Fabio Russo, Gerente Líder de Proyecto del Departamento de Comercio, Inversión e Innovación de la ONUDI

Juan Pablo Díaz-Castillo, Gerente de Proyecto del Departamento de Comercio, Inversión e Innovación de la ONUDI

Manuela Eyvazo, Consultora Internacional

Diseño, ilustración, fotografía y diagramación

Grafoscopio

Andrea Acero Kurmen

Sergio Ortiz Sarmiento

Presidente de la República

Iván Duque Márquez

Ministro de Comercio, Industria y Turismo

José Manuel Restrepo Abondano

Viceministro de Desarrollo Empresarial

Saúl Pineda Hoyos

Director de Regulación

Aurelio Enrique Mejía Mejía

Director INM

Edwin A. Cristancho Pinilla, Ph. D.

Secretario General INM

Rodolfo Manuel Gómez Rodríguez

Jefe Oficina Asesora de Planeación INM

Adriana Montenegro Bernal

Subdirectora de Servicios Metroológicos y Relación con el ciudadano INM

Erika Bibiana Pedraza Guevara

Subdirector de Metrología Física INM

Álvaro Bermúdez Coronel

Subdirector de Metrología Química y Biología INM

Diego Alejandro Ahumada Forigua

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

www.inm.gov.co

ISBN digital: 978-958-56773-9-5



José Manuel Restrepo Abondano,
**Ministro de Comercio,
Industria y Turismo**



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



El proyecto para el desarrollo industrial sostenible e incluyente de la industria automotriz colombiana de la ONUDI, la Agencia de Cooperación Internacional de Corea - KOICA y el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, a través de Colombia Productiva, en atención a la importancia de este rol, incluye dentro de su intervención actividades de ampliación y mejora de los servicios prestados por el INM como apuestas clave para la sostenibilidad y el encadenamiento global de esta industria, aspectos particularmente importantes en los tiempos de incertidumbre y constante cambio que el mundo atraviesa.

Cristiano Pasini
**Representante de la ONUDI en
Colombia**

**Organización de las Naciones Unidas
para el Desarrollo Industrial (ONUDI)**

Contenido

1 Medimos a Colombia

Soportamos la calidad

Fomentamos la productividad, la competitividad y el bienestar

Facilitamos la innovación

2 Un gran conjunto de soluciones

Productos y servicios metrológicos

Investigación y soporte de la innovación como Centro de investigación

Articulación y coordinación con los usuarios

3 Metrología en estrategia con el país

Antecedentes del Plan Estratégico Institucional, PEI

Grupos de valor y partes interesadas

Contexto estratégico

Estructura del PEI

Nuestra **misión**

El Instituto Nacional de Metrología (INM) tiene como misión coordinar la metrología científica e industrial; desarrollar actividades de ciencia, tecnología e innovación; asegurar la trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades (SI) y prestar servicios metrológicos, contribuyendo así a la confiabilidad de las mediciones, la productividad y la competitividad de los sectores productivos y el bienestar de los ciudadanos.

Nuestra **visión**

En el 2026, seremos el centro de investigación líder en metrología científica e industrial del país, con reconocimiento internacional, logrando articular con los aliados estratégicos las apuestas metrológicas que se requieren para mejorar la productividad, la competitividad y la calidad de vida de los ciudadanos.

Nuestros **valores**

Los valores que nos identifican y guían son: honestidad, respeto, compromiso, diligencia, justicia, vocación de servicio y confianza.

1

Medimos a Colombia

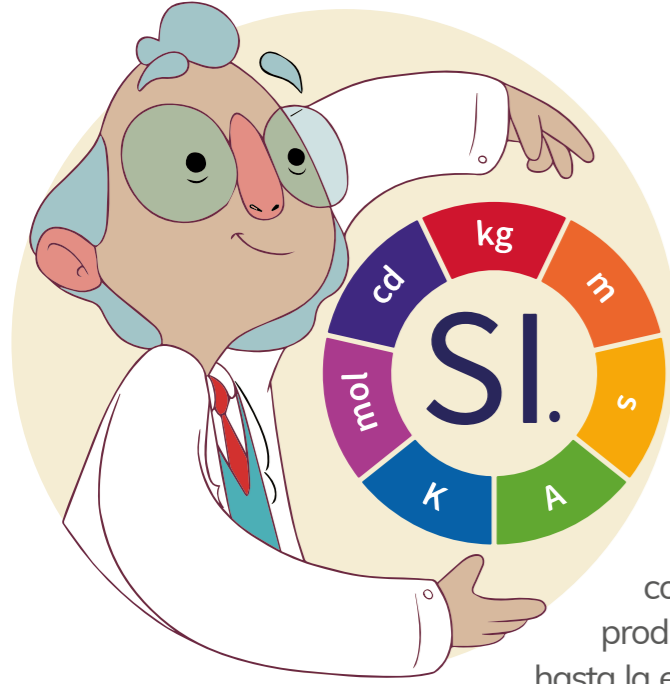


El Instituto Nacional de Metrología es una institución científica que permite que todos los colombianos tengan acceso a medidas exactas.

El Instituto Nacional de Metrología es una institución científica que permite que todos los colombianos tengan acceso a medidas exactas y tiene a su cargo la aplicación y desarrollo de la ciencia de las mediciones en el país. Esta ciencia, La metrología se ocupa de la veracidad y precisión de las medidas y de la comparabilidad de los resultados en el Sistema Internacional de Unidades. Pero, ¿por qué es tan importante esta ciencia? y ¿por qué los países deben tener un instituto nacional de metrología?

recorridas y las velocidades asociadas, confiamos también en la medición de las sustancias de los alimentos que ingerimos y en los resultados que nos presentan los exámenes clínicos, entre muchos otros aspectos. Además, las empresas y los gobiernos confían, a su vez, en el uso adecuado de los patrones de medida como promotores de la competitividad, garantes del comercio, del bienestar de los ciudadanos, del cuidado ambiental y, por lo tanto, de todo aquello que contribuye al desarrollo de la sociedad.

Aunque muchas veces no seamos conscientes de ello, el funcionamiento de una sociedad moderna, tanto en su cotidianidad como en su conexión con el mundo global, depende del conocimiento, acceso, aplicación e implementación de medidas. Las medidas, y por lo tanto la metrología, están presentes en nuestro día a día; medimos el tiempo y confiamos en que existe una hora oficial. Medimos las distancias



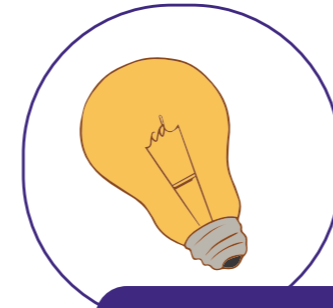
Así, la confianza en las mediciones resulta ser un prerequisite esencial para las actividades económicas del país. Como ejemplo, para las actividades industriales, las medidas son fundamentales para el adecuado control en procesos de ensamblaje de productos fabricados en diferentes lugares, hasta la equivalencia en aspectos como pesas y

medidas en procesos de exportación. Por otro lado, las mediciones exactas no sólo cubren al sector productivo e industrial, sino que permiten soportar políticas y decisiones orientadas a proteger la salud y el medio ambiente. Conscientes de la importancia de las mediciones, se hizo necesario el establecimiento de un tratado internacional, que data de 1875, denominado la Convención del Metro¹, propuesto por la Oficina Internacional de Pesas y Medidas (BIPM)², desde el cual se constituyó el Sistema Internacional de Unidades (S.I.)³ definiendo unas magnitudes básicas y las relacionadas o derivadas; sistema que ha sido adoptado por la gran mayoría de los países.

1. <https://www.bipm.org/en/worldwide-metrology/metre-convention/>
 2. <https://www.bipm.org/en/about-us/>
 3. <https://www.bipm.org/en/measurement-units/>



Sistema Internacional de Unidades



Candela
(Unidad)

cd

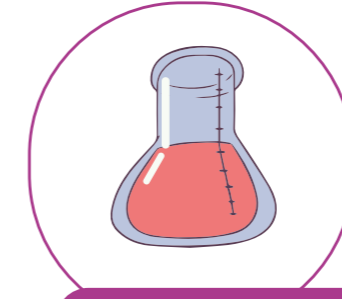
Intensidad luminosa
(Magnitud)



Kilogramo
(Unidad)

kg

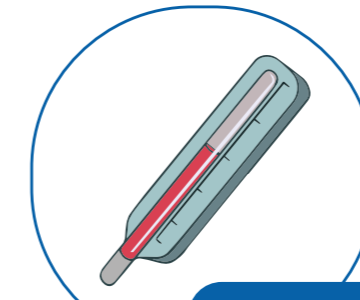
Masa
(Magnitud)



Mol
(Unidad)

mol

Cantidad de sustancia
(Magnitud)



Kelvin
(Unidad)

K

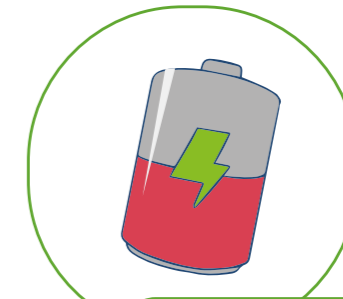
Temperatura termodinámica
(Magnitud)



Metro
(Unidad)

m

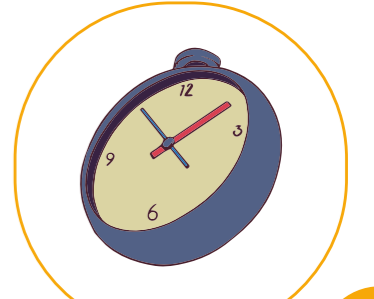
Longitud
(Magnitud)



Ampere
(Unidad)

A

Intensidad de corriente
(Magnitud)



Segundo
(Unidad)


s

Tiempo
(Magnitud)



El INM brinda el **soporte metrológico** que resulta fundamental para el cumplimiento de los estándares de calidad internacionales, así como para la verificación de la calidad de los productos y servicios que se ofrecen en Colombia.

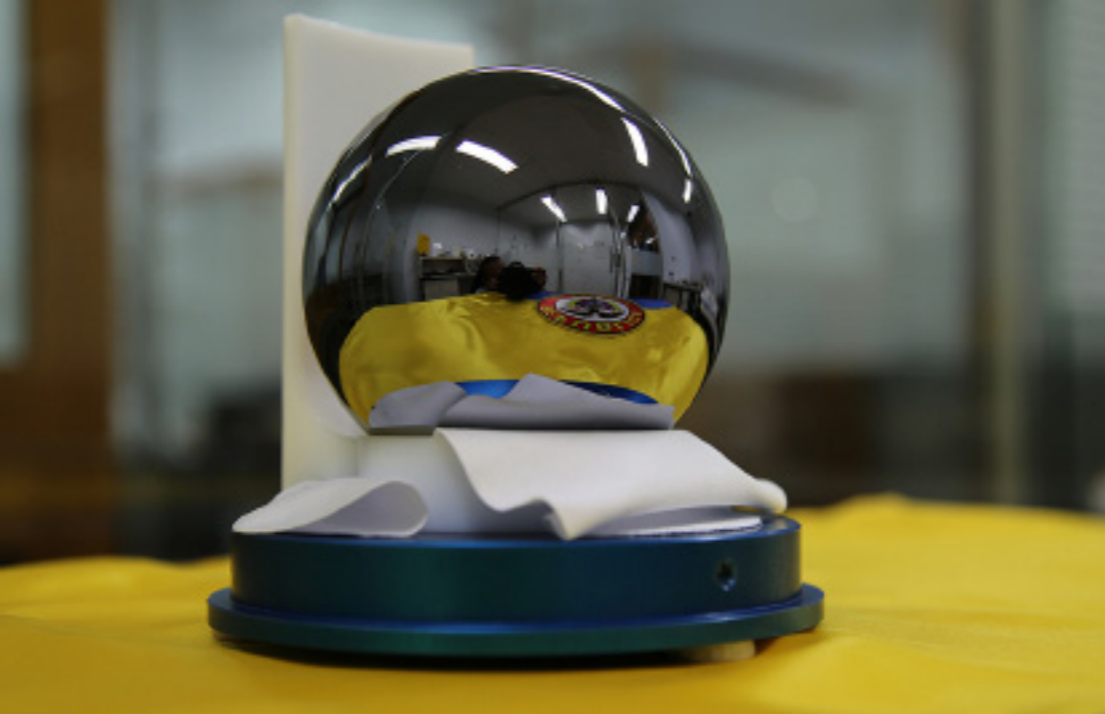
Partiendo de las magnitudes básicas definidas por el S.I., el Instituto Nacional de Metrología (INM) se encarga de soportar la calidad de las medidas en el país, a través de la generación y el desarrollo de patrones nacionales, los cuales garantizan la trazabilidad de las mediciones a nivel internacional⁴, lo que permite garantizar la comparabilidad de dichas medidas con respecto a otros países.

Desde el año 2006, el documento CONPES 3446 -Lineamientos para una Política Nacional de la Calidad-  señalaba ya la necesidad de crear un instituto nacional de metrología en Colombia, con el fin de fortalecer las capacidades nacionales de talento humano en esta ciencia, así como suscribir y ratificar convenciones con los organismos internacionales. Finalmente, en el año 2011, a partir del Decreto 4175⁵ se establece el Instituto Nacional de Metrología (INM) como una institución estatal con partida propia en el presupuesto nacional, encargada de coordinar los campos de metrología industrial y científica en el país.

Desde su creación, el INM ha logrado avanzar en la consolidación de su competencia técnica para satisfacer las necesidades de los procesos de medición de los diferentes sectores. Su propósito ha sido el de ejecutar actividades en el marco de la innovación y el soporte del desarrollo económico, científico y tecnológico del país, mediante la investigación, la prestación de servicios metrológicos, el apoyo a las actividades de control metrológico y la transferencia de mediciones trazables al S.I.

4. Cuando hacemos referencia a la trazabilidad metrológica hablamos de la propiedad de un resultado de medida que permite evidenciar su relación con una referencia, mediante una cadena ininterrumpida y documentada de relaciones entre los valores y sus incertidumbres de medida asociadas. Para ampliar este y otros conceptos, ver: Centro Español de Metrología. Vocabulario Internacional de Metrología (VIM). Conceptos fundamentales y generales, y términos asociados. Ministerio de Industria Energía y Turismo. Gobierno de España, 2012. <https://www.cem.es/sites/default/files/vim-cem-2012web.pdf>.

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



La metrología científica

Se ocupa del establecimiento de **unidades de medición**, el desarrollo de nuevos métodos de medición, la realización de **estándares de medición y la transferencia de estos a la sociedad**.

La metrología industrial

Corresponde a la **aplicación de la ciencia de la medición a procesos industriales y otros procesos de interés de la sociedad**, para asegurar la idoneidad de los instrumentos de medición, su calibración y el control de calidad de las mediciones, con el propósito de **asegurar la comparabilidad**.

Soportamos la calidad

La metrología, al ser soporte de la calidad, hace parte de la Infraestructura Nacional de la Calidad, que es el conjunto de instituciones cuyos servicios garantizan la confiabilidad de los bienes y servicios que se producen y se consumen en un país.

En los países, **la Infraestructura de la Calidad (IC) ha sido esencial para lograr un desarrollo económico sostenible en un escenario de mercados globales.** A través de sus distintas instituciones —que incluyen componentes de metrología, acreditación y normalización⁶—, la IC permite asegurar que los bienes y servicios que se producen se ajusten a los requerimientos de calidad que dicen cumplir, lo cual reduce los costos en las transacciones, genera confianza en los consumidores y facilita el comercio inter-

nacional. Además, la IC tiene un valor social⁷, ya que interviene en la salud, la seguridad alimentaria y la calidad del medio ambiente, hasta aspectos más comunes como el peso y el volumen de los productos.

Por lo tanto, la IC debe estar disponible a nivel nacional e integrada con las instancias internacionales. La IC promueve la integración de los países al propender porque los requisitos de calidad que son exigidos en una economía sean verificables en otra.

De este modo, independientemente de la empresa, región, condiciones ambientales y características de los equipos de medición, cada economía busca asegurar que sus mediciones sean equivalentes a otras, y, para ello, requiere de una institucionalidad que esté articulada con las organizaciones internacionales.

6. 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.
7. Instituto Nacional de Metrología INM. Estrategia Nacional de Metrología. Una apuesta por el mejoramiento de la calidad. Physicalisch-Technische Bundesanstalt Braunschweig PTB. Bogotá, septiembre, 2018. p. 13.



La adopción de sistemas y métodos de medición comparables con otras economías permite que los países sean más competitivos.



En Colombia, la Infraestructura de la Calidad se asienta en el Subsistema Nacional de la Calidad (SICAL), conformado por todas las instancias públicas y privadas que realizan actividades relacionadas con la formulación, ejecución y seguimiento de las políticas sobre normalización, elaboración y expedición de reglamentos técnicos, acreditación de organismos de evaluación de la conformidad y laboratorios, así como evaluación de la conformidad (inspección, ensayo y certificación) y metrología.

En este sentido, el Instituto Nacional de Metrología constituye un pilar del SICAL al asegurar que los procesos de normalización, reglamentación y acreditación, así como la supervisión de reglamentos técnicos que buscan la protección de la salud y la vida; cuenten con un sustento técnico-científico en concordancia con los estándares internacionales.

Fomentamos la productividad, competitividad y el bienestar

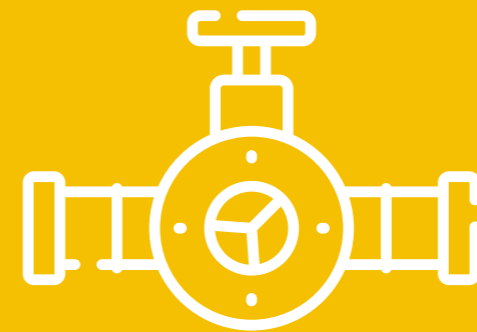
Colombia ha tenido dificultades para llegar a mercados en el exterior por debilidades en el cumplimiento de estándares de calidad exigidos en el país de destino es el caso de algunos productos agroindustriales que, debido a la falta de cumplimiento con requisitos de conformidad incluidos en regulaciones de contaminación, tuvieron que retrasar su ingreso a mercados internacionales de gran interés.

Uno de los factores de esta falta de competitividad resultó ser la escasa oferta de servicios de medición en Colombia, que forzó a que los productores sacrificaran su rentabilidad como efecto del mayor costo de estos servicios en el exterior y por la posibilidad de vender sus productos, mientras tanto, en mercados menos atractivos sin regulación.



Por otra parte, productores nacionales han visto afectada su competitividad, presencia y permanencia en el mercado, al no asegurar la implementación de procesos de aseguramiento de la calidad de las mediciones. Un ejemplo que resulta ilustrativo al respecto es el caso de un ingenio azucarero que, debido a malas prácticas de calibración de sus básculas, realizó exportaciones en las que el peso de lo que envió al exterior fue mayor al que registró en el despacho.

En otros casos, se han generado dudas y desconfianza sobre la calidad de bienes y servicios, al no ser posible verificar el empleo de instrumentos de medición con trazabilidad internacional. Esta situación se evidenció hace varios años en la comercialización de energía eléctrica, en donde no se contaba con patrones de medición que soportaran las mediciones. Actualmente, los medidores de electricidad con datos cercanos en tiempo real (medidores inteligentes) han generado una mayor eficiencia en el consumo de energía.



Si analizamos ahora la situación de un país exportador de gas natural, encontraremos que su competitividad frente a otros países se asegura en tanto que los cilindros en los cuales se transporta el gas se puedan conectar fácilmente con la infraestructura del mercado de destino, así como la equivalencia de sus unidades de medición.

De esta manera, la adopción de sistemas y métodos de medición comparables a otras economías permite que los países sean más competitivos. La metrología impacta tanto la productividad de las empresas como la competitividad del país. Esta permite el uso eficiente de los recursos al disminuir los residuos de insumos, reducir reprocesos, mejorar el control de materias primas y, en consecuencia, aumentar el cumplimiento de los requisitos de producto.



Otro de los aspectos a destacar tiene que ver con la metrología y su relación con la promoción del bienestar y la calidad de vida de un país. Esto se evidencia al considerar la necesidad de contar con mediciones confiables que afectan el campo de la salud humana, como es el caso de las radiaciones ionizantes, área clave para el desarrollo de tecnologías nucleares con aplicación en la salud. La infraestructura metrológica asociada a la energía nuclear ha permitido asegurar que se pueda determinar la cantidad apropiada de radiación en procesos de radioterapia, evitando la exposición innecesaria a estos rayos, potencialmente dañinos.

Facilitamos la innovación

La metrología, como soporte de la calidad, juega un importante papel al impulsar la innovación en la industria, lo cual permite generar adelantos tecnológicos para encontrar soluciones a los desafíos permanentes de diversificación de productos y servicios, contribuyendo así con la investigación y la innovación. De esta manera, **la metrología no solo asegura el cumplimiento de los requerimientos en salud, seguridad y medio ambiente para fines de exportación, sino que también soporta la elaboración de nuevos procesos, productos y servicios, a través del desarrollo de nuevas referencias o métodos de medición** que permitan evaluar las innovaciones realizadas.

En este sentido, si pensamos en el desarrollo de productos que hacen posible nuestra seguridad y confort, encontraremos que estos procesos de diseño y fabricación se rigen por el uso de mediciones precisas, en las que se aplica el desarrollo tecnológico y la innovación.



En lo que respecta a la seguridad vial, un elemento que en la mayoría de los casos resulta determinante en la protección de la salud y la vida de las personas es el **cinturón de seguridad** de los vehículos. Un objeto de mecanismo en apariencia muy sencillo, que tiene la capacidad de reducir a la mitad el riesgo de muerte en caso de sufrir un accidente, ya que protege a sus ocupantes, tanto de salir despedidos del vehículo como de impactar contra el parabrisas u otras partes del automóvil.

Este accesorio se fabrica gracias al establecimiento de patrones de medida que tienen relación con principios físicos. Posee un material con la flexibilidad precisa para mitigar el impacto en caso de una fuerte parada. Su cinta cuenta con un sistema retractor que le permite extenderse y retraerse, aunque en caso de colisión se mantiene fijo para que el conductor o el pasajero permanezca en su sitio. Gracias a un resorte ubicado en sus terminales, el cinturón regresa automáticamente a su sitio cuando se retira del pasador. Con el paso de los años, estos cinturones han demostrado ser uno de los dispositivos de seguridad más importantes en los vehículos y se continúan investigando desde el desarrollo y la innovación de patrones físicos y de nuevos materiales, para implementar mejoras en su diseño y estándares de seguridad.

Con los anteriores ejemplos, evidenciamos cómo la metrología, desde procesos asociados al desarrollo tecnológico —

atravesando aspectos relacionados con el bienestar y la calidad de vida, la productividad de las empresas y la competitividad de los países—, resulta fundamental al ser soporte de la calidad, y al promover y facilitar el desarrollo de las economías.

Es por esto por lo que, atendiendo los retos de investigación e innovación del país, **el INM ofrece un conjunto de soluciones para nuevas necesidades en metrología.** Considerando que uno de sus objetivos es satisfacer la demanda metrológica de los sectores productivos, el INM busca fortalecer la relación con asociaciones gremiales, la academia y empresas, garantizando la oferta de servicios de metrología con los niveles de trazabilidad requeridos, desarrollando proyectos de investigación con aplicación a sectores económicos específicos y brindando soluciones a los diversos problemas de medición que surgen con la diversificación y sofisticación de la producción.



AL PUNTO CAPÍTULO 1

El INM se encarga de:

El Instituto Nacional de Metrología



Es una **institución científica** que tiene a su cargo la ciencia de las mediciones en el país.

La metrología se ocupa de:



- La **veracidad y la precisión** de las medidas.
- La **comparabilidad** de los resultados en el Sistema Internacional de Unidades.



La metrología científica

Se ocupa del establecimiento de unidades de medición, el desarrollo de nuevos métodos de medición, la realización de estándares de medición y la transferencia de estos a la sociedad.

La metrología industrial

Aplicación de la ciencia de la medición a procesos industriales y otros procesos de interés de la sociedad, para asegurar la idoneidad de los instrumentos de medición, su calibración y el control de calidad de las mediciones.



Soportamos la calidad

La metrología, al ser soporte de la calidad, hace parte de la Infraestructura Nacional de la Calidad, la cual:

- Permite asegurar que los bienes y servicios que se producen **se ajusten a los requerimientos de calidad.**
- Tiene un valor social e interviene en temas que van desde la salud, la **seguridad alimentaria y la calidad del medio ambiente.**



Fomentamos la productividad, competitividad y el bienestar

- La metrología permite el **uso eficiente de los recursos.**
- Contribuye al **bienestar y la calidad de vida del país.**



Facilitamos la innovación

- Como soporte de la calidad, la metrología **impulsa la innovación en la industria**, lo cual permite generar adelantos tecnológicos.
- Se relaciona con el **desarrollo de productos que hacen posible nuestra seguridad y confort.** Por ejemplo, en seguridad vial, los cinturones de seguridad.

El INM busca fortalecer la relación con asociaciones gremiales, la academia y las empresas.

2

Un gran

conjunto de soluciones

Los productos y servicios metrológicos que el INM pone a disposición de los colombianos, se dirigen principalmente a la comunidad científica, académica, industrial y de formuladores e implementadores de política económica. Estos productos y servicios responden a las necesidades en metrología de organizaciones del sector público y privado, entre las que se cuentan laboratorios de calibración y ensayo, productores y prestadores de servicios especializados y, en general, los consumidores.

Respaldándose en un equipo de expertos con amplio conocimiento en procesos de investigación, métodos de medición y normas nacionales e internacionales relacionadas con el SI, **el INM investiga y soporta la innovación en su condición de centro de investigación.** De esta forma, optimiza los procesos de medición internos y de posibles aliados, a la vez que brinda recomendaciones para la mejora continua. Lo anterior, gracias a la ejecución de procedimientos estandarizados en los laboratorios, que aseguran la confiabilidad de

los servicios que se prestan, y de la ejecución de proyectos conjuntos que promueven la investigación en metrología y soportan la innovación.

Su permanente diálogo con los diversos sectores, le permite identificar necesidades y oportunidades, y proponer herramientas para el fortalecimiento de la metrología científica e industrial.

Para el INM **el conocimiento y las capacidades metrológicas resultan ser un activo clave para la competitividad de las empresas**, razón por la que ofrece servicios de formación, promoción y adopción de conocimiento en diversas áreas metrológicas como parte de su conjunto de soluciones.

En definitiva, la apuesta del INM es la de contribuir con el mejoramiento de las capacidades productivas y competitivas y, en esta vía, con el desarrollo de mejores condiciones para el bienestar, a partir de un amplio portafolio de productos y servicios metrológicos.

A continuación, se detallan cada uno de los tres tipos de soluciones que ofrece el INM.

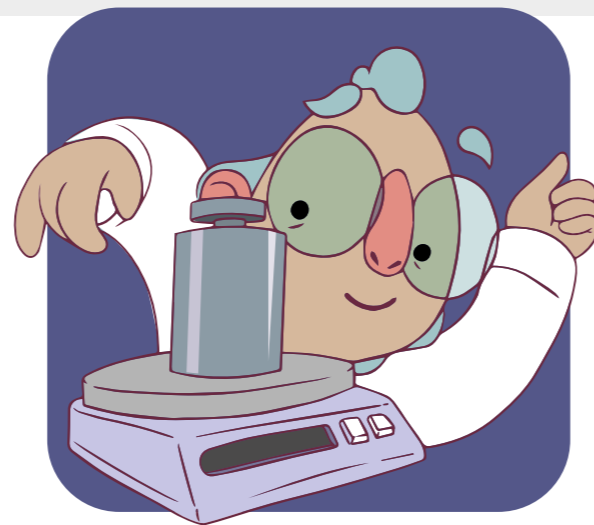
Productos y servicios metrológicos⁸

Los productos y servicios metrológicos que ofrece el INM incluyen calibración de instrumentos y equipos de medición, ensayos de aptitud, materiales de referencia, asistencia técnica metrológica, y capacitación en metrología.

Calibración

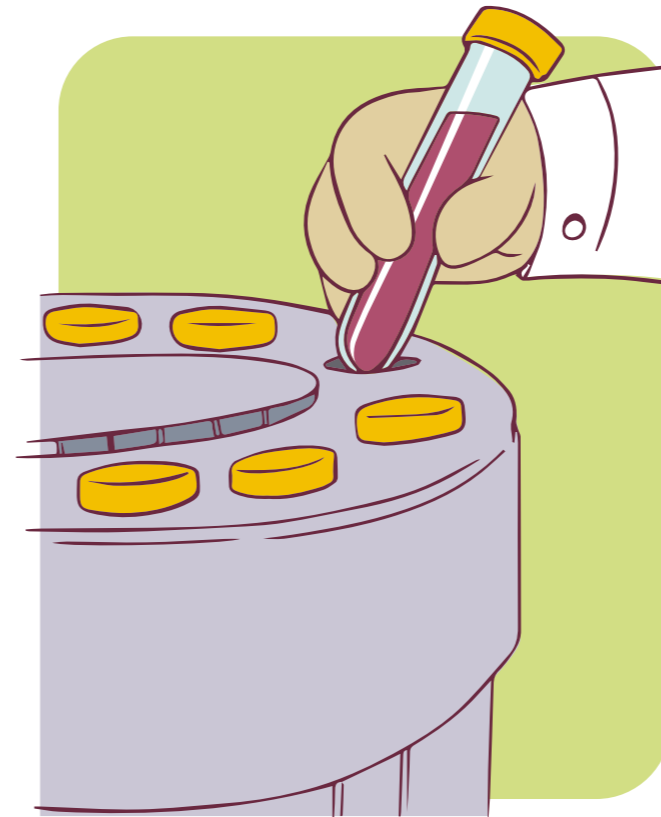
El INM ofrece calibraciones y/o mediciones en un gran rango de magnitudes a los laboratorios que requieren especialización metrológica. Se trata de servicios de calibración con la más alta calidad metrológica en el país que permiten **realizar mediciones confiables y trazables al SI**. Para ello se utilizan los patrones nacionales custodiados por el INM bajo sistemas de calidad que atienden la normatividad internacional. Este servicio de medición consiste en un conjunto de operaciones mediante las cuales los instrumentos se comparan con los patrones nacionales de medida y se determinan sus errores.

Magnitudes: Masa, Temperatura y Humedad, Tiempo y Frecuencia, Presión, Volumen, Longitud (Dimensional y mediciones geométricas), Fuerza, Par Torsional, Corriente Continua y Alterna, Potencia y Energía Eléctrica, Densidad, Viscosidad y Flujo de Gas. Entre tanto, desde el área de Metrología Química se ofrece el servicio de calibración de espectrofotómetros en las escalas de longitud de onda y de transmitancia.



8. Para ampliar y profundizar la información sobre productos y servicios del INM ver: <http://inm.gov.co/images/Servicios/Portafolio/PortafolioServiciosINM2019nmpp.pdf>

Ensayos de aptitud

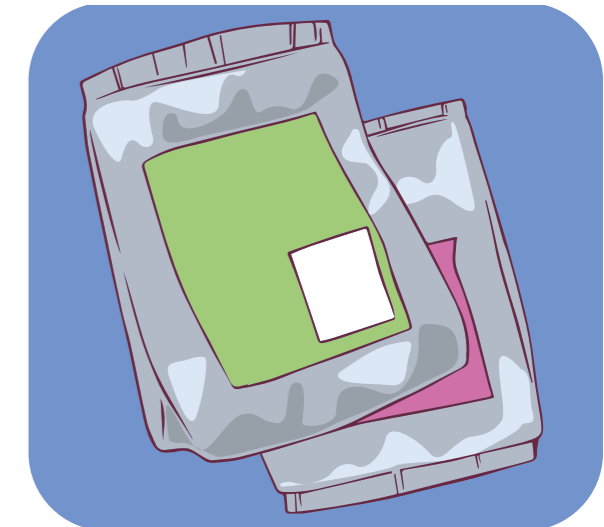


Es un servicio que se brinda a los laboratorios de calibración y de ensayo del país con el propósito de evaluar la calidad de las mediciones implementadas en relación con las mejores prácticas metrológicas.

La participación de los laboratorios en los ensayos de aptitud que dispone el INM **les permite alcanzar la acreditación en la norma ISO/IEC 17025**, la cual establece los requisitos que deben cumplir los laboratorios de ensayo y calibración para demostrar su competencia. Igualmente, la participación en estos ensayos **les facilita a los laboratorios identificar problemas en sus métodos de medición e iniciar acciones para sus mejoras, así como validar incertidumbres declaradas**.

Cada año el INM ofrece este servicio en diferentes instrumentos y técnicas de medición teniendo en cuenta la demanda de los usuarios y las necesidades de mejorar la capacidad competitiva de los productos colombianos en el mercado.

Magnitudes físicas: Masa, Temperatura, Humedad, Tiempo y Frecuencia, Presión, Volumen, Longitud (Dimensional y mediciones geométricas), Fuerza, Par Torsional, Corriente continua y alterna, y Densidad. Entre tanto, en el área química se han ofrecido en pH y Conductividad electrolítica, y elementos tóxicos en alimentos.



Producción de materiales de referencia

Los laboratorios que prestan servicios relacionados con las mediciones químicas requieren el uso de Materiales de Referencia Certificados (MRC) con el propósito de establecer cadenas de trazabilidad metrológica y por ende asegurar su comparabilidad con otros laboratorios. En este sentido, el INM

produce estos (MRC) dando cumplimiento a los lineamientos internacionalmente establecidos para su elaboración. Estos (MRC) se caracterizan por ser suficientemente homogéneos y estables con respecto a las propiedades específicas, definiéndose como aptos para el uso en una medición.

Contar con mediciones exactas en el área química tiene un impacto directo en la salud de los consumidores, en la sostenibilidad ambiental y en el cumplimiento de requisitos de exportación. Las mediciones de sustancias químicas presentes en alimentos y otros productos manufacturados que se llevan a cabo con MRC aseguran la entrega de resultados exactos, confiables y comparables.

El INM tiene dentro de su oferta MRC en pH y conductividad electrolítica, que son utilizados ampliamente en la industria química y cosmética. Así mismo se ofrecen materiales de etanol en agua, dirigidos a soportar la trazabilidad metrológica de la calibración de alcoholímetros o analizadores de aliento, dadas las especificaciones de grados de alcoholemia establecidos en la normatividad vigente⁹. También cuenta en su oferta con MRC para la calibración de instrumentos analíticos (correspondientes a los elementos químicos de calcio, sodio, magnesio, zinc, cadmio, hierro y potasio). Adicionalmente, ofrece MRC para asegurar la medición adecuada de elementos tóxicos y esenciales que contiene el agua. Este es un MRC de especial utilidad para los laboratorios que realizan mediciones de agua como laboratorios agrícolas, acueductos, y empresas que producen agua potable en el país. Finalmente, se ofrece un material de referencia de óxido de holmio en solución, el cual soporta las mediciones realizadas con espectrofotómetros.

9. Ley 1696 de 2013 "Por medio de la cual se dictan disposiciones penales y administrativas para sancionar la conducción bajo el influjo del alcohol u otras sustancias psicoactivas".

Asistencia técnica metrológica

La asistencia técnica metrológica es un servicio que se presta tanto a empresas en general como a laboratorios de calibración y ensayo. Este servicio responde a las necesidades de **mejoramiento de los sistemas de medición y a la implementación de programas de aseguramiento de la calidad de las mediciones en los procesos productivos**, a la vez que resulta ser un medio efectivo para la transferencia de conocimiento y tecnología en el campo de la metrología. Obedeciendo a las necesidades de los usuarios, la asistencia técnica metrológica se presta bajo las siguientes modalidades:



Para las empresas, el INM ofrece el **Servicio de Asesoría Metrológica (SAM)**, desde el cual se brinda un **acompañamiento integral** que permite optimizar los procesos de medición, generando recomendaciones técnicas a productos, procesos, sistemas de medición y sistemas de gestión de calidad.



Para laboratorios de calibración y ensayo y ensayo, se ha desarrollado el **servicio de Evaluación de Capacidad Metrológica (ECM)**, en el que un equipo de expertos genera un diagnóstico, con el cual se identifican oportunidades de mejora en relación con los requisitos establecidos en las normas técnicas aplicables.

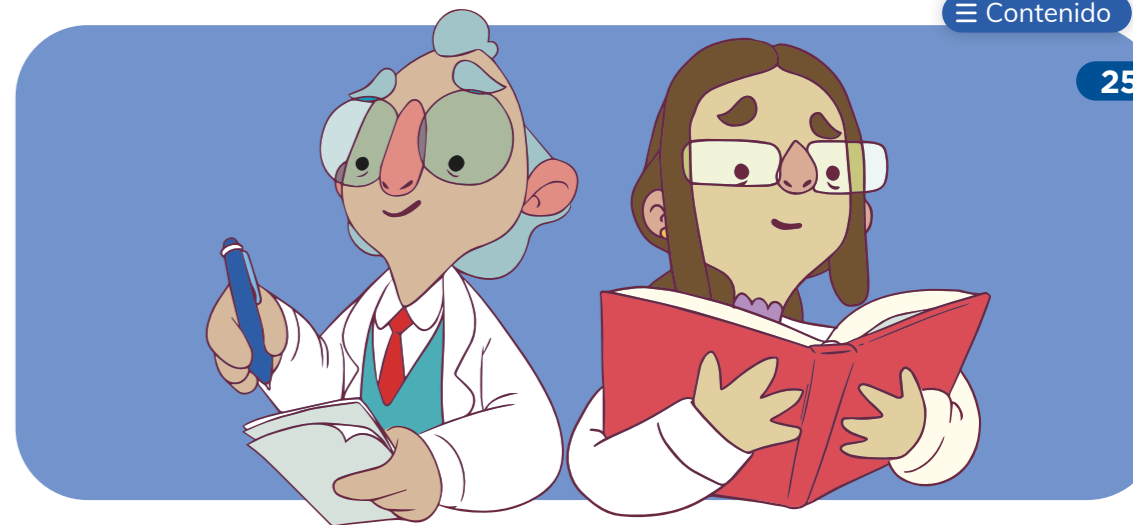


Tanto para laboratorios como para empresas, el INM dispone de **Cursos de Formación Específica (CFE)**, que abarcan desde temas de metrología básica (estadística e incertidumbre de medición) hasta temas de metrología especializada por magnitud (metrología de presión, metrología de temperatura y humedad, entre otras). Esta modalidad de servicio considera capacitaciones en sitio y estadías de capacitación en los laboratorios del INM, de acuerdo con las necesidades de los usuarios.



El INM ejecuta la **Evaluación de Capacidad y Competencia Técnica (ECCT)**, que consiste en el acompañamiento experto en la magnitud requerida a los procesos de acreditación que adelanta el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC), con el propósito de **evaluar las capacidades y competencias técnicas de los Organismos Evaluadores de la Conformidad (OEC)**.

En estas modalidades, el INM mantiene un compromiso con la mejora continua, tanto para el usuario como en la prestación del servicio.



Capacitación en metrología

El INM ofrece una serie de cursos en distintas magnitudes dirigidos a cualificar, capacitar y mantener actualizado al personal de empresas, laboratorios y academia en el conocimiento metrológico.

Dicho conocimiento es la base para la aplicación de métodos de medición con reconocimiento internacional que aseguran la confianza de los consumidores en los productos y servicios, por lo que resulta fundamental que éstos sean aprendidos y aplicados por el personal de las empresas en el desarrollo de la innovación y el cumplimiento de estándares de calidad.

Los cursos que hacen parte de la oferta de formación del INM se agrupan bajo dos modalidades: (1) cursos del núcleo básico del conocimiento en metrología, con un enfoque principalmente teórico; y (2) cursos que corresponden al núcleo técnico, y, por ende, más especializado en metrología cuyo enfoque teórico-práctico implica la realización de actividades experimentales en los laboratorios de medición en los laboratorios del INM.

A continuación, se presenta la descripción de los laboratorios de las áreas de metrología física y de metrología química y biológica.



Laboratorios de metrología física

Los laboratorios de metrología física del INM custodian los patrones nacionales de medida y garantizan que éstos cumplan con los respectivos requerimientos técnicos y legales. Asimismo, fomentan la transferencia del conocimiento en este campo, a partir de la estandarización de métodos y procedimientos de medición y calibración. Abarcando diversas magnitudes, los servicios metrológicos que prestan los laboratorios de metrología física, benefician un importante número de sectores de la industria nacional a partir de sus mediciones. La diseminación de la trazabilidad se realiza fundamentalmente a través de los laboratorios de calibración acreditados, quienes a su vez proveen servicios a los laboratorios de ensayo y a los sectores industriales y de comercio.

Este reconocimiento internacional ha permitido que otras economías validen las capacidades de medición del país y se facilite así el ingreso de los bienes producidos dentro del territorio nacional en mercados externos. Igualmente, el reconocimiento internacional soporta el cumplimiento, por parte de productores nacionales, de reglamentos técnicos y de normas voluntarias que son exigidas por compradores globales.

En este sentido, el propósito de los laboratorios del INM es el de **apoyar el desarrollo tecnológico con la ejecución de actividades de ciencia, tecnología e Innovación (ACTI)** que contribuyan a generar métodos y técnicas de medición requeridas por los sectores productivos y que respondan a necesidades específicas. Para ello, se llevan a cabo actividades que generan y hacen uso de nuevo conocimiento para el mejoramiento de procesos y productos con impacto en la calidad de vida de la población.

Los laboratorios del INM soportan técnicamente las mediciones físicas, químicas y biológicas que se hacen en el país con base en sus Capacidades de Medición y Calibración.

A la fecha el INM ha logrado el reconocimiento internacional por parte de la Oficina Internacional de Pesas y Medidas (BIPM por sus siglas en francés) de más de cincuenta (50) Capacidades de Medición y Calibración (CMC) en las siguientes magnitudes físicas y químicas: Temperatura, Frecuencia, Intervalo de Tiempo, Humedad, Densidad, Longitud, Fuerza, Masa, Presión, Par torsional, Conductividad Electrolítica y pH. Se espera que en los próximos años se obtenga el reconocimiento en otras magnitudes.


Investigación y soporte de la innovación como Centro de investigación



Laboratorio de **masa**

Está a cargo de la investigación en la magnitud masa y de sus aplicaciones en sistemas de pesaje no automático y automático. Tiene como funciones básicas la custodia y conservación del patrón nacional de masa, la investigación en la magnitud, el apoyo a la industria, a la metrología legal y al desarrollo y armonización de los sistemas de calibración y técnicas de pesaje.

Los servicios metrológicos que ofrece este laboratorio benefician una infinidad de sectores, incluidas:

-  La industria azucarera (ingenios).
-  La industria automotriz.
-  La industria petroquímica.
-  La industria farmacéutica.
-  La industria de cementos.
-  La industria de alimentos.





Igualmente, son usuarios de estos servicios los laboratorios que realizan ensayos físico-químicos para la producción de alimentos, agua, calzado, plástico e hidrocarburos. Así mismo, los servicios metrológicos que se ofertan desde este laboratorio son fundamentales para entidades que tienen funciones de inspección, vigilancia y control, como es el caso de la Superintendencia de Industria y Comercio en su rol de coordinador de la metrología legal.



Laboratorio de **temperatura y humedad**

Este laboratorio tiene a su cargo la realización y la diseminación de los patrones nacionales de temperatura y humedad. Para ello cuenta con un conjunto de medios de comparación para la calibración de termómetros de contacto, termómetros de radiación e higrómetros.

Los servicios metrológicos que ofrece este laboratorio tienen una amplia cobertura, beneficiando a:



-  La industria de alimentos y bebidas.
-  La industria siderúrgica y petroquímica.
-  La producción de cemento.
-  Adicionalmente, empresas farmacéuticas y fabricantes de productos plásticos se benefician de las mediciones que se realizan en este laboratorio.



Laboratorio de presión

Este laboratorio se encarga de custodiar y mantener los patrones de referencia en esta magnitud. Para su disseminación el laboratorio cuenta con un conjunto de patrones con los que se realizan mediciones en presión hidráulica y neumática.

El laboratorio de presión provee servicios de calibración que benefician a:

-  Empresas petroleras.
-  Empresas fabricantes de llantas.
-  Empresas transportadoras y distribuidoras de gas.
-  Hospitales y otras empresas pertenecientes al sector de la salud.
-  Empresas prestadoras de servicios públicos.
-  Empresas del sector químico y farmacéutico.
-  Empresas constructoras.








Laboratorio de tiempo y frecuencia

Este laboratorio es responsable de la custodia y conservación del patrón nacional de tiempo y frecuencia, que participa en la red de comparaciones (vía satélite) de escalas de tiempo del Sistema Interamericano de Metrología (SIM): “SIM Time Network – SIMTN”. Por medio de esta red SIMTN, el laboratorio mantiene el control metrológico en tiempo y frecuencia, posibilitando la difusión de la trazabilidad a los servicios de calibración que presta. Con este fin, cuenta con osciladores y receptores GPS (Sistema de Posicionamiento Global por sus siglas en inglés), y con contadores y generadores de frecuencia.

Asimismo, desde este laboratorio se mantiene, coordina y difunde la hora legal de la República de Colombia⁸, la cual se relaciona directamente con la seguridad y confianza de las transacciones comerciales a nivel de licitaciones, subastas, bolsas de valores y otras operaciones. La hora legal igualmente tiene influencia en las actividades más cotidianas de nuestra vida diaria, de la industria, el control de acceso y tarificación de servicios públicos, actividades de control de orden policíaco, transmisiones por satélite de televisión y radio, entre muchas otras⁹.

En este sentido, los servicios metrológicos de este laboratorio benefician, entre otras, a:

-  Empresas del sector financiero y de telecomunicaciones
-  Empresas del sector aeronáutico.
-  Empresas que producen equipos biomédicos.
-  Empresas que realizan la automatización de procesos.
-  Empresas que suministran servicios de estampado cronológico. Estos servicios garantizan una referencia temporal a los documentos electrónicos.


8. Numeral 14 del artículo 6 del Decreto 4175 de 2011.
 9. Hora legal: importancia e implicaciones. en: <http://www.inm.gov.co/index.php/sala-prensa/noticias/110-hora-legal2>





Laboratorio de volumen


Este laboratorio es responsable de custodiar y mantener el patrón nacional de volumen y de la prestación del servicio de calibración de recipientes volumétricos. Para ello, utiliza dos métodos de calibración: uno, de recipientes por el método gravimétrico, mediante la determinación de la masa de un líquido, de densidad conocida, que puede contener o suministrar; y dos, de recipientes por el método de comparación, también llamado de transferencia volumétrica, que consiste en determinar la capacidad de un recipiente, comparando el volumen de líquido que puede contener o suministrar, con el de otro(s) que desempeña(n) el papel de patrón(es).


Los servicios metrológicos que se prestan desde este laboratorio impactan directamente a:

-  La industria de alimentos y bebidas.

-  La industria petroquímica y de combustibles.

-  Los laboratorios de ensayos

-  La Superintendencia de Industria y Comercio, dado su papel como autoridad en metrología legal.


-  Las empresas de acueducto y alcantarillado del país.





Laboratorio de longitud


Este laboratorio custodia y mantiene los patrones nacionales de dimensional, incluidos juegos de bloques, reglas de paso, cinta métrica e interferómetro y presta servicios de calibración en mediciones longitudinales, geométricas y dimensionales a instrumentos como bloques calibre, micrómetros, calibradores pie de rey, comparadores, cintas métricas, reglas graduadas, entre otros.

Los servicios de calibración que ofrece este laboratorio son fundamentales para:

-  Empresas del sector metalmeccánico.

-  Empresas de empaques y superficies.

-  Empresas ensambladoras de vehículos.




-  Producción de textiles, productos cerámicos y plásticos.



Laboratorio de fuerza

Este laboratorio custodia y mantiene los dos patrones nacionales de fuerza primarios de un kilonewton y de diez kilonewton. Presta servicios de calibración en unidades de fuerza y unidades relacionadas a equipos de ensayo de materiales, gatos y prensas hidráulicas, dinamómetros y tensiómetros, transductores de fuerza, celdas de carga, entre otros.

Los servicios de este laboratorio impactan principalmente las mediciones de:

-  La industria metalmecánica y de máquinas universales.
-  La producción de concreto y pavimentos.
-  Los productores de correas de seguridad y textiles.



Laboratorio de par torsional

La magnitud par torsional toma como referencia la medición de dos fuerzas en torsión. En otros términos, para que una torsión exista se requieren dos fuerzas (par), paralelas y separadas en sentido opuestos sobre el mismo cuerpo.

El laboratorio custodia y mantiene el patrón nacional de par torsional secundario.

Los servicios metrológicos que brinda este laboratorio... tienen impacto sobre:








-  El sector metalmecánico.
-  Empresas que realizan exploración de hidrocarburos.
-  El sector automotor.
-  Empresas productoras de bebidas.
-  El sector aeroespacial y de obras civiles.
-  Empresas productoras de farmacéuticos.

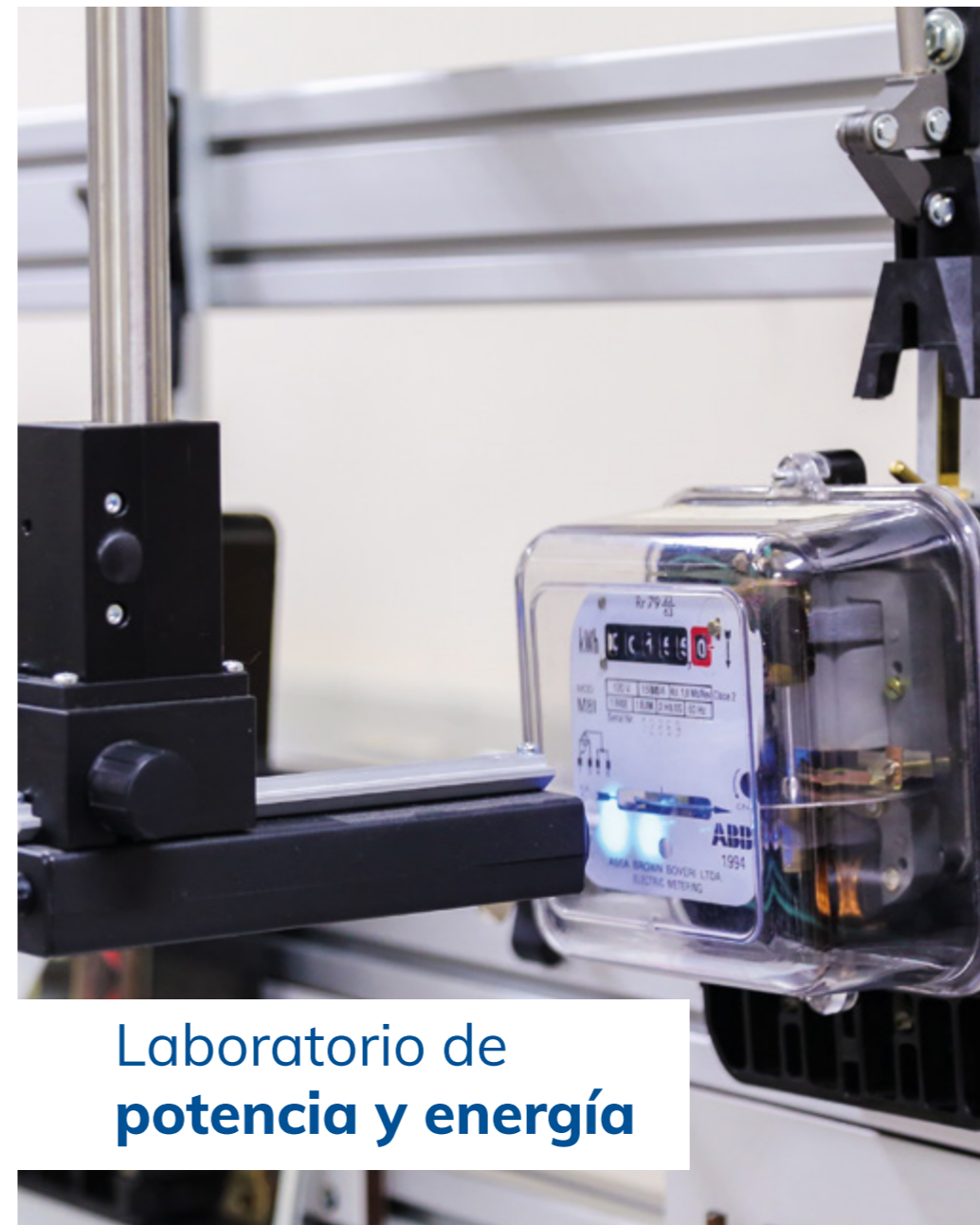


Laboratorio de **corriente continua y alterna**

Este laboratorio custodia y conserva los patrones nacionales de medición de seis (6) magnitudes eléctricas: tensión continua, tensión alterna, intensidad de corriente continua, intensidad de corriente alterna, resistencia y capacitancia. El laboratorio presta servicios de calibración en unidades eléctricas.


Este laboratorio provee servicios que benefician a:

-  Empresas de mantenimiento de equipos electrónicos.
-  Empresas del sector aeroespacial.
-  Empresas del sector biomédico.
-  Empresas del sector de telecomunicaciones.
-  Empresas del sector metalmecánico.
-  Empresas de infraestructura eléctrica.
-  Y, en general, a empresas que fabrican aparatos electrónicos y electrodomésticos.



Laboratorio de **potencia y energía**

Este laboratorio custodia y conserva el patrón nacional para transformadores y ofrece servicios de calibración a comparadores y patrones de energía eléctrica, equipos probadores de medidores de energía, vatímetros, medidores de ángulo, transformadores de medida de corriente y de tensión eléctrica, cargas y puentes de medida.





-  Las empresas que hacen parte de la infraestructura de energía eléctrica son las principales usuarias de los servicios que ofrece este laboratorio.









Laboratorio de densidad

Con el propósito de velar por la confiabilidad de la medición de esta magnitud, este laboratorio tiene como objetivo ser una referencia de la medición de densidad trazada internacionalmente para el país y su respectiva conservación y mantenimiento.

Los servicios metrológicos que se brindan desde este laboratorio tienen impacto en:

-  Empresas del sector de cosméticos.
-  Empresas del sector de solventes y pinturas.
-  La industria de bebidas y lácteos.
-  La industria de aceites, combustibles y lubricantes.

Además, considerando que la densidad es una magnitud que da una indicación de la pureza, autenticidad, o composición química de muestras sólidas, líquidas o gaseosas, su medición es de vital importancia en operaciones investigativas, industriales o comerciales de:

- | | |
|--|--|
|  Metales. |  Alcoholes. |
|  Piedras preciosas. |  Refrescos. |
|  Hidrocarburos. | |
|  Aceites. | |



Laboratorio de flujo de gas

Este laboratorio custodia y mantiene el que será el patrón nacional de flujo de gas. Próximamente el INM prestará los servicios de calibración desde este laboratorio. Esto permitirá brindar protección al usuario por medio de la medición correcta de la magnitud de flujo de gas y facilitará contar con herramientas para la realización de transferencia de custodia y apoyo en la regulación de medición de gas en el país. Igualmente se prestarán servicios de calibración para diseminar la trazabilidad, principalmente al sector gasífero a través de los patrones de laboratorios acreditados.



Laboratorio de
viscosidad

El laboratorio de viscosidad tiene como objetivo diseminar la trazabilidad de las mediciones realizadas en esta magnitud, a través de la conservación y aseguramiento metrológico de los equipos patrones de referencia, prestación de servicios de calibración, y el aseguramiento de la competencia técnica del personal.

Las empresas que se benefician de las mediciones que se realizan en este laboratorio pertenecen a:

-  La industria farmacéutica.

-  La industria de alimentos.

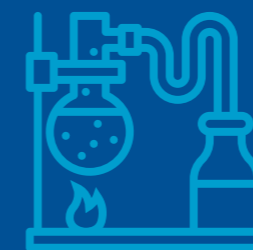
-  La industria petroquímica.

-  Empresas productoras de elementos de aseo.

-  Empresas productoras de cosméticos.

-  Empresas productoras pinturas y solventes.

-  Fabricantes de aceites, combustibles y lubricantes.






Laboratorios de metrología química y biología

Estos laboratorios soportan técnicamente la metrología científica e industrial en todo lo referente a mediciones químicas y biológicas, a través del desarrollo e implementación de herramientas y actividades de I+D+i, que contribuyen al fortalecimiento de los principales sectores industriales y productivos del país. A través del desarrollo de patrones de medición, como Materiales de Referencia (MR) y métodos de medición acordes con los lineamientos internacionalmente establecidos, los laboratorios buscan fortalecer y mejorar la calidad de las mediciones de los laboratorios nacionales, demostrar la capacidad y competencia técnica del país en los ámbitos internacionales y, con ello, garantizar la obtención de resultados confiables y comparables. Para esto, el INM cuenta con laboratorios en estas áreas: Laboratorios de análisis electroquímico, laboratorios de análisis inorgánico, laboratorios de análisis orgánico y laboratorios de bioanálisis.



Laboratorios de análisis electroquímico

El objetivo principal de los laboratorios de análisis electroquímico es el desarrollo y establecimiento de materiales de referencia y métodos de medición para la determinación de mensurandos (lo que se pretende medir) relacionados al pH, conductividad electrolítica y algunos elementos. Su campo de acción se relaciona con diferentes procedimientos realizados en la industria, la academia y los laboratorios analíticos del país. Por ejemplo, para el caso de la industria farmacéutica se requiere de agua de alta pureza, la cual puede evaluarse con mediciones de conductividad electrolítica. Por otra parte, las mediciones a través de espectroscopia de impedancia permiten establecer el estado de baterías de ion litio. Para el caso de las mediciones de pH éstas resultan relevantes en:

-  Industrias de cosméticos y alimentos.
-  Agroindustria, dado que el valor de pH en un suelo está relacionado con la productividad de un cultivo.
-  También en el sector salud y en el sector académico los sistemas de medición electroquímicos se han posicionado a tal punto que permiten estudiar comportamientos neuronales, monitorear la glucosa o electrolitos en el torrente sanguíneo, entre un sin número de aplicaciones.



Laboratorios de bioanálisis


Desde los laboratorios de bioanálisis se han venido desarrollando capacidades de medición para la cuantificación de ácidos nucleicos (ADN y ARN) con el objetivo de generar herramientas que mejoren la calidad de los productos y servicios. Gracias a los grandes avances científicos y tecnológicos estos laboratorios se orientan a la implementación de mediciones en torno a las técnicas de ADN, que impactan, desde variedad de aplicaciones, en áreas como:

-  Agroindustria.
-  Medicina.
-  Ciencias agropecuarias.
-  Ciencias forenses.
-  Medio ambiente.




Laboratorios de **análisis inorgánico**

En los laboratorios de análisis inorgánico se desarrollan materiales de referencia y métodos de medición que permiten soportar la calidad de las mediciones relacionadas con el análisis de elementos y sus especies químicas.

- 

Su aplicación se relaciona principalmente con el sector de la agroindustria, al determinar la cantidad de elementos como el Sodio (Na), el Calcio (Ca), el Magnesio (Mg), el Fósforo (P), que no sólo se asocian a los rendimientos en la producción agrícola, sino también afectan el valor nutricional del producto final.


- 

De igual manera, la medición de la presencia de elementos como Mercurio (Hg), Cadmio (Cd) o Plomo (Pb) en suelos o aguas, resulta fundamental ya que su presencia limita la oferta de alimentos inocuos y por consiguiente genera impactos sociales asociados a la salud pública.




Laboratorios de **análisis orgánico**

Estos laboratorios desarrollan materiales de referencia y métodos de medición que permitan soportar la calidad de las mediciones relacionadas con el análisis de moléculas de tipo orgánico como plaguicidas, vitaminas, micotoxinas, entre otras.

- 

Su rango de acción tiene aplicabilidad en la industria de los alimentos, principalmente tomando como referencia el desarrollo actual de alimentos funcionales y saludables con valor nutricional agregado, desde el análisis de compuestos que incluyen probióticos, ácidos grasos (omegas 3, 6 y 9), proteínas, fitoesteroles, vitaminas, antioxidantes y polisacáridos (fibra dietaria), entre otros.

- 

Otro de los sectores que se beneficia de estos laboratorios es el sector clínico, a partir de las determinaciones de concentración en la sangre de marcadores clásicos como glucosa, colesterol y creatinina, y también el contenido de etanol en sangre.



Articulación y coordinación con los usuarios

La articulación y coordinación con los usuarios para la oferta de los productos y servicios metroológicos y para la realización de actividades de investigación y de soporte de la innovación, es posible gracias al trabajo que desarrolla la Subdirección de Servicios Metroológicos y Relación con el Ciudadano, SSM. El reto de SSM es la comunicación constante y fluida con los usuarios”

Esta subdirección tiene a cargo la **elaboración de estudios técnicos que permiten identificar y priorizar las necesidades metroológicas del sector productivo para garantizar la diversificación y el mejoramiento de los productos y servicios metroológicos.** Para ello, coordina la gestión de las actividades de I+D+i del INM con diferentes actores (públicos, privados y organismos de cooperación como la ONUDI) para asegurar que las líneas de investigación y proyectos asociados respondan a las necesidades metroológicas del país y dispongan de los recursos e insumos para su ejecución.

Identificación de brechas metroológicas según producto-región

Esta metodología se propone investigar, en diálogo con el sector productivo, las causas que limitan el aumento de la productividad, la diversificación y sofisticación de los bienes y servicios del país, a la vez que propone y presenta soluciones concertadas. De esta manera, plantea recomendaciones para articular la demanda y oferta metroológica, con el fin de cerrar brechas identificadas, buscando fortalecer la estructura metroológica asociada a la cadena productiva. En esta misma vía, para el INM resulta fundamental que la importancia de la metrología sea reconocida por el conjunto de la población desde el impacto que tiene ésta en la vida diaria. Por lo anterior, se ha propuesto desarrollar una estrategia de cultura, formación y educación en metrología¹⁰, llevando a cabo actividades de divulgación, formación y capacitación relacionadas con

conceptos metroológicos y su aplicación en distintos niveles y sectores.

De esta manera, el INM busca difundir la cultura metroológica, formar instructores y profesionales vinculados con el sector productivo, brindar capacitaciones de profundización sobre diferentes aspectos, y ofrecer formación en competencias en aseguramiento de la calidad de las mediciones. También se ha propuesto el fortalecimiento de la calidad de los programas en metrología, así como la apropiación de los conceptos, usos y aplicabilidad de la metrología para los procesos de enseñanza y aprendizaje en alianza con el sistema educativo.

En esta misma vía, buscando contribuir con la productividad y competitividad del país, el INM se ha propuesto implementar **estrategias para el fortalecimiento** metroológico desde la Red Colombiana de Metrología (RCM)¹¹ un proyecto que articula diferentes actores en un mismo espacio con el fin de **identificar necesidades y oportunidades, y proponer herramientas para el fortalecimiento de la metrología científica e industrial.** En la RCM participan activamente laboratorios de calibración y ensayo, laboratorios de la industria, instituciones académicas, proveedores de servicios metroológicos, y entidades de acreditación, entre otros, desarrollando nuevos conocimientos, participando en eventos, construyendo estrategias conjuntas e identificando oportunidades para cubrir diferentes necesidades metroológicas y el mejoramiento de estas capacidades.

10. Instituto Nacional de Metrología INM (2019). Estrategia de cultura, formación y educación en metrología. Subdirección de Innovación y Servicios Metroológicos (hoy Sudirección de Servicios Metroológicos y Relación con el Ciudadano).

11. Instituto Nacional de Metrología INM, Red Colombiana de Metrología (2018). Reestructuración de la red colombiana de metrología. Ministerio del Comercio.



Una articulación a destacarse, que ha hecho posible el desarrollo de herramientas para el fortalecimiento de la metrología científica e industrial, ha sido el trabajo conjunto del INM y los miembros de la RCM, en particular con los Grupos de Trabajo por Magnitud y el ONAC, obteniendo como resultado las **Guías de calibración**. Estas guías son documentos que tienen la finalidad de armonizar y explicar métodos de calibración y propender por la uniformidad y coherencia en criterios técnicos mínimos a emplear por los laboratorios de calibración y por los usuarios. Además, su importancia radica en que presentan metodologías reconocidas internacionalmente en su elaboración y recogen el conocimiento y la experiencia de los miembros del equipo de trabajo, siendo utilizadas como base para la elaboración de procedimientos e instructivos prácticos por parte de los laboratorios.

Se espera entonces que desde la RCM se creen espacios de interacción y comunicación con sus integrantes y partes interesadas, que faciliten la identificación de necesidades y capacidades metroológicas, a la vez que promuevan esta cultura y fomenten el desarrollo de herramientas y el uso de productos asociados.



Para el INM resulta fundamental que la importancia de la metrología sea reconocida por **el impacto que tiene en la vida diaria.**





AL PUNTO CAPÍTULO 2

Un gran conjunto de soluciones

El conjunto de soluciones que ofrece el INM incluye:

PRODUCTOS Y SERVICIOS METROLÓGICOS



Calibración

- Operaciones mediante las cuales los instrumentos se comparan con los patrones nacionales de medida y se determinan sus errores.
- Desde la metrología física, abarca: masa, temperatura y humedad, tiempo y frecuencia, presión, volumen, longitud, fuerza, par torsional, corriente continua y alterna, potencia y energía eléctrica, densidad, viscosidad y flujo de gas.
- En el área de metrología química, ofrece el servicio de calibración de espectrofotómetros en las escalas de longitud de onda y de transmitancia.



Ensayos de aptitud

- Servicio que se les brinda a los laboratorios de calibración y de ensayo del país.
- Evalúan la calidad de las mediciones implementadas, en relación con las mejores prácticas metroológicas.
- Les facilita a los laboratorios identificar problemas en sus métodos de medición, iniciar acciones para sus mejoras y validar incertidumbres declaradas.



Producción de materiales de referencia

- Materiales suficientemente homogéneos y estables con respecto a las propiedades específicas.
- MRC para la calibración de instrumentos analíticos.



Capacitación en metrología

Cursos dirigidos a **qualificar, capacitar y mantener actualizados** en el conocimiento metroológico a empresas, laboratorios y academia.



Asistencia técnica metroológica

- Mejoramiento de los sistemas de medición.
- Implementación de programas de aseguramiento de la calidad de las mediciones en los procesos productivos.
- Servicio de Asesoría Metroológica (SAM): acompañamiento integral a las empresas para optimizar los procesos de medición.
- Evaluación de Capacidad Metroológica (ECM): identifica oportunidades de mejora para los laboratorios de calibración y ensayo.
- Cursos de Formación Específica (CFE): desde temas de metrología básica hasta metrología especializada por magnitud.



Capacitaciones en sitio.
Estadías de capacitación en los laboratorios del INM.

Evaluación de Capacidad y Competencia Técnica (ECCT): acompañamiento experto en la magnitud requerida por los procesos de acreditación que adelanta el ONAC.

Investigación y soporte de la innovación como centro de investigación

Reconocimiento internacional por parte de la Oficina Internacional de Pesas y Medidas de más de 50 capacidades de medición y calibración, lo cual ha permitido que:



Otras economías validen las capacidades de medición del país y se facilite así el ingreso de los bienes nacionales en mercados externos.



Se soporte el cumplimiento, por parte de productores nacionales, de reglamentos y normas exigidas por compradores globales.

Así mismo, el INM se ha propuesto implementar estrategias para el fortalecimiento metroológico desde la Red Colombiana de Metrología (RCM).

Articulación y coordinación con los usuarios



La Subdirección de Innovación y Servicios Tecnológicos elabora estudios técnicos para identificar y priorizar las necesidades metroológicas del sector productivo.



Coordina la **gestión de las actividades de I+D+i del INM** con diferentes actores (públicos, privados y organismos de cooperación como la ONUDI).

3

Metrología

en estrategia con el país

Los objetivos del INM persiguen resultados que promuevan un **desarrollo económico y empresarial, incluyente y sostenible**, desde la productividad y la innovación.

Para el INM, pensar estratégicamente, en términos de país, implica contemplar las condiciones competitivas y productivas de los diferentes sectores económicos, a partir de acciones que potencien su crecimiento. Por ello, sus objetivos persiguen resultados que promuevan un desarrollo económico y empresarial incluyente y sostenible, desde la productividad y la innovación, contribuyendo así con las necesidades del sistema productivo. En este sentido, el INM apuesta por viabilizar tanto el desarrollo económico como el científico y tecnológico, fortaleciéndose institucionalmente y fomentando la cultura metrología. De esta manera, en las diferentes etapas

de la cadena productiva, brinda herramientas que facilitan la diseminación de la trazabilidad y del conocimiento en metrología, contribuyendo al aseguramiento de la calidad de los bienes y servicios que se producen y comercializan en el país.

Para llevar a cabo los objetivos propuestos en el largo y mediano plazo en el marco de su Plan Estratégico Institucional, el INM parte del contexto estratégico sectorial, aprovecha articulaciones institucionales e incluye propósitos propios.

Antecedentes del Plan Estratégico Institucional, PEI

El Plan Estratégico Institucional (PEI) es un mecanismo de planeación que articula los diferentes requerimientos de políticas, estrategias e iniciativas de gobierno, con las metodologías e instrumentos propios de cada institución pública. De esta manera, se busca simplificar y racionalizar la labor de las entidades en la generación e implementación de estrategias. Es también un modelo para el fortalecimiento de las herramientas de gestión y coordinación interinstitucional, que le permite ejecutar sus programas y proyectos. De aquí la importancia del PEI para trazar el camino de la gestión institucional involucrando áreas, niveles y colaboradores hacia el logro de las metas establecidas¹⁴.

En este sentido, el PEI del INM ha contemplado estrategias nacionales y sectoriales que analizan y proyectan las condiciones competitivas y productivas de los diferentes sectores económicos del país. Así, partiendo de diagnósticos relacionales, propone acciones que potencian un desarrollo económico y empresarial.

Articulándose con el Subsistema Nacional de Calidad (SICAL), facilitando la adopción de reglamentos y de normas técnicas en materia metrológica, el PEI identificó las necesidades y las brechas en metrología de los sectores productivos priorizados, así como el posicionamiento de la cultura, la formación y la educación en metrología para la competitividad, con énfasis en la industria y las regiones.

Se busca que, con actividades de ciencia, tecnología e innovación en metrología, ocupando un lugar visible y consolidado en la agenda nacional, se pueda contribuir con la competitividad, la productividad y el bienestar de la población. Para lograr este objetivo, el INM ha identificado grupos de valor a los cuales dirigirse, de acuerdo con sus características e intereses y, en esta vía, articular alianzas estratégicas.

14. Departamento Administrativo de la Función Pública (2012). Metodología para la implementación del Modelo Integrado de Planeación y Gestión. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/admon/files/empresas/ZW1wcmVzYV83Ng==/archivos/1453841665_fda48d26f24a13b9a8a93d1b0c0cf0ec.pdf

Grupos de valor y partes interesadas

Un elemento fundamental de la función pública son sus usuarios. Pensando en ellos, el INM, como parte del ejercicio de planeación institucional, identificó grupos de valor con el propósito de cubrir las necesidades y expectativas de las diferentes partes interesadas¹⁵. Estos grupos de valor, segmentados por sus características de interés en ocho (8) grupos, forman parte del engranaje de sectores y alianzas estratégicas requeridas para el cumplimiento de las metas del PEI.

15. "3.2.3 Partes Interesadas: Persona u organización que puede afectar, verse afectada o percibirse como afectada por una actividad o decisión.", NTC-ISO 9000:2015.



Contexto estratégico

El contexto estratégico del PEI se enmarca justamente en las propuestas y lineamientos de este último grupo de valor, el Estado, como el principal facilitador de la gestión pública. De esta manera, toma como marco el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 “Pacto por Colombia. Pacto por la Equidad” (PND)¹⁶, el cual traza una ruta con miras a crear las condiciones que aceleren el crecimiento económico; eliminando las barreras de altos costos tributarios y regulatorios —que ponen freno a la actividad empresarial y a la equidad del acceso a oportunidades—, y persiguiendo el objetivo de alcanzar la inclusión social y productiva a través del emprendimiento y la legalidad.

Para ello, desde el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MinCIT), en el nivel sectorial se han focalizado acciones orientadas a promover la transformación productiva, aumentando la formalización laboral y empresarial a través de la facilitación del comercio, así como un mayor aprovechamiento de las oportunidades que brindan los tratados de libre comercio, y dinamizando la inserción y conexión con los mercados de la población vulnerable y rural. En este contexto, las variables de mayor relevancia para el sector de Comercio, Industria y Turismo son el mercado de bienes, el dinamismo de los negocios y la capacidad de innovación, los cuales evalúan el desempeño del país en aspectos como competencia doméstica y mercado internacional.

16. Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/BasesPND2018-2022n.pdf>



Las variables de mayor relevancia para el sector de Comercio, Industria y Turismo son el mercado de bienes, el dinamismo de los negocios y la capacidad de innovación.



En este sentido, la Estrategia del MinCIT para el período 2019 – 2022¹⁷ se ha planteado alrededor de objetivos estratégicos que pasan por un eje transversal de Equidad, entre los cuales destacan:

- El Entorno Competitivo**, que crea condiciones habilitantes para lograr el crecimiento empresarial.
- La Productividad e Innovación**, que busca aumentar la productividad de las empresas y generar crecimiento económico y desarrollo empresarial.
- La Inversión** para atraer inversión de alto impacto para el país.
- El Emprendimiento y la Formalización**, que busca facilitar la formalización, el emprendimiento y su escalabilidad.

Las Nuevas Fuentes de Crecimiento, para lograr crecimientos disruptivos en sectores con impacto significativo en el PIB y en el empleo.

El Fortalecimiento Institucional, para mejorar el desempeño sectorial, fortaleciendo el pensamiento innovador, el compromiso y el crecimiento del capital humano, en la búsqueda de resultados que aporten a la transformación del país y promuevan un desarrollo económico y empresarial incluyente y sostenible.

Algunas articulaciones del INM frente al cumplimiento de los anteriores objetivos pueden notarse en el Entorno competitivo, con la iniciativa de mejorar los servicios de calidad mediante el apoyo a la expedición de documentos técnicos del SICAL. Por otra parte, frente a la Productividad e innovación, se propone la elaboración de estudios de identificación de brechas metrológicas para productos priorizados, así como la consolidación de laboratorios asistidos para el mejoramiento de sus capacidades empresariales.

Otro elemento importante de articulación se plantea en torno a la Estrategia Nacional de Metrología (ENM)¹⁸, que toma como sustento las necesidades de desarrollo del país, contempla aquellos elementos que posibilitan el funcionamiento adecuado del SICAL con miras a la incorporación de dichos propósitos en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) y otros instrumentos de planeación sectorial. Es una estrategia que apuesta por viabilizar el desarrollo económico, científico y tecnológico del país, desde el fortalecimiento institucional y el fomento de la cultura metrológica.

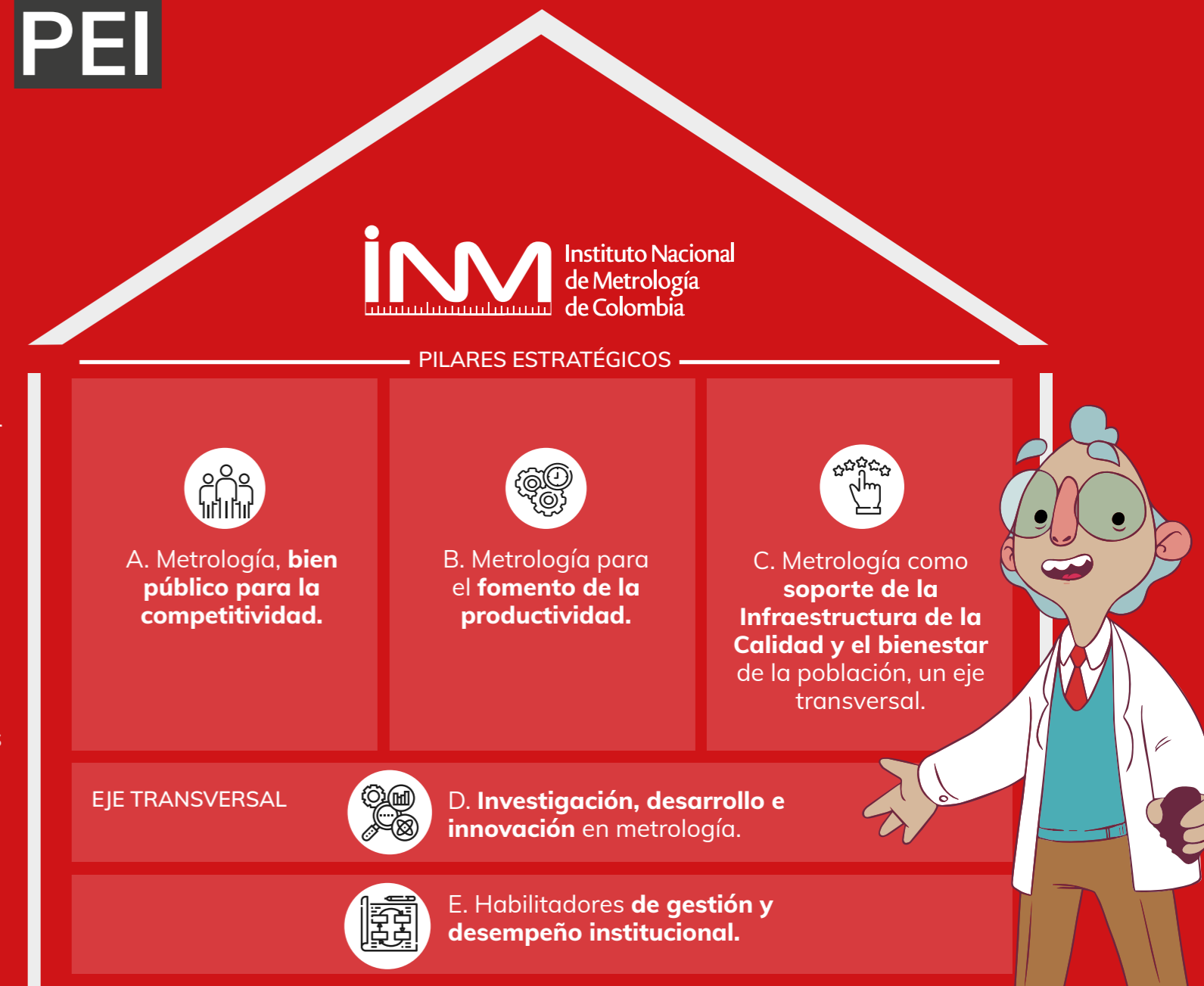
17. Ministerio de Comercio Industria y Turismo. Marco estratégico 2019-2022 <http://www.mincit.gov.co/getattachment/ministerio/planeacion/plan-de-accion-planeacion-estrategica-sectorial/marco-estrategico-sector-comercio-industria-y-turi/marco-estrategico-sector-comercio-industria-y-turismo-2019-2022-vdef.pdf.aspx>

18. Estrategia Nacional de Metrología. <http://www.inm.gov.co/images/2018/libro/Librocompleto.pdf>



Estructura del PEI

En el marco de estos objetivos y acciones sectoriales, el INM ha propuesto el Plan Estratégico Institucional - PEI (2019-2022)¹⁹, teniendo en cuenta los lineamientos generados en las Bases del PND (2018-2022), la planeación sectorial del MinCIT, la ENM y las funciones asignadas por la normatividad vigente. En este sentido, el PEI se ha construido basado en los anteriores lineamientos y considerando las necesidades actuales del país, buscando contribuir al cumplimiento de las necesidades del sistema productivo y planteando los siguientes objetivos estratégicos o pilares, que incluyen iniciativas e indicadores para su evaluación y seguimiento:





A. Metrología, bien público para la competitividad



B. Metrología para el fomento de la productividad



C. Metrología como pilar de la Infraestructura de la Calidad y el bienestar de la población, un eje transversal

Ampliar y consolidar a nivel nacional e internacional las capacidades metrológicas del INM y de los Institutos Designados (ID), para garantizar la comparabilidad de las mediciones realizadas en Colombia.

Lograr el posicionamiento en los grupos técnicos de trabajo a nivel internacional.

- Participación como laboratorio piloto en comparaciones claves o suplementarias organizadas por el Sistema Interamericano de Metrología (SIM).
- Participaciones en comités consultivos, subcomités, grupos de trabajo y en la Asamblea General de la Oficina Internacional de Pesas y Medidas (BIPM, por sus siglas en francés).
- Participaciones en Grupos de Trabajo Técnico Regional, Grupo de Trabajo de los Sistemas de Calidad (QSTF por sus siglas en inglés) y en la Asamblea del Sistema Interamericano de Metrología (SIM).

Obtener y mantener el reconocimiento de Capacidades de Medición y Calibración (CMC)

- Capacidades de Medición y Calibración (CMC) nuevas, reconocidas por la Oficina Internacional de Pesas y Medidas (BIPM).
- Aprobaciones del Sistema de Gestión de la Calidad ante el QSTF y del Sistema Interamericano de Medición (SIM), para soportar las Capacidades de Medición y Calibración (CMC).

Lograr la designación de institutos en magnitudes complementarias a las del INM.

- Organizaciones delegadas como "Instituto Designado" en magnitudes complementarias a las del INM.

Brindar herramientas que faciliten la disseminación de la trazabilidad y del conocimiento en metrología, para contribuir al aseguramiento de la calidad de los bienes y servicios que se producen y comercializan en el país.

Identificar las necesidades y brechas en metrología en sectores productivos priorizados, como: industria química, del movimiento, de la energía, de alimentos, farmacéutica, de la construcción, de plásticos y de pinturas, entre otros.

- Estudios de identificación de necesidades y brechas metrológicas elaborados.

Fomentar la articulación entre partes interesadas para el desarrollo de la trazabilidad de las mediciones en el país y la transferencia de conocimiento en metrología.

- Grupos Técnicos por Magnitud y Grupos Técnicos Temáticos en operación.
- Guías para el proceso de calibración y aseguramiento de la validez de las mediciones acordadas y publicadas con los Grupos Técnicos por Magnitud de la Red Colombiana de Metrología (RCM).

Posicionar la cultura, formación y educación en metrología para la competitividad de los sectores productivos con énfasis en la industria y las regiones.

- Implementación de la estrategia de cultura, formación y educación.
- Talleres o eventos realizados en las regiones y dirigidos a los sectores productivos (incluida la industria y laboratorios acreditados), para la transferencia de conocimiento en metrología.

Desarrollar y transferirles productos metrológicos a los laboratorios (incluyendo los acreditados), centros de investigación o sector productivo.

- Organizaciones intervenidas en las diferentes modalidades de asistencia técnica.
- Materiales de referencia o ítems de ensayo de aptitud nuevos, desarrollados y dispuestos para la comercialización.
- Servicio de Comparaciones Interlaboratorios organizadas.
- Servicios de calibración nuevos desarrollados.
- Cursos de capacitación nuevos en metrología desarrollados.

Articular a los diferentes actores de la Infraestructura de la Calidad (IC), con el propósito de facilitar la adopción de reglamentos técnicos y normas técnicas en materia metrológica.

Fortalecer técnicamente a los actores del Subsistema Nacional de la Calidad (SICAL) en temas de metrología.

- Apoyo en la expedición de normas técnicas, reglamentos técnicos y otros documentos que vinculen temas de metrología.
- Implementación del programa de capacitación de personal de laboratorios públicos.

Identificar las principales necesidades de ensayo y mediciones tendientes al aseguramiento de la validez de las mediciones asociadas en los sectores de salud, energía, alimentación y medio ambiente.

- Informe con la identificación de las necesidades de ensayo y mediciones asociadas en los sectores.



D. Investigación, desarrollo e innovación en metrología



E. Habilitadores de gestión y desempeño institucional

Posicionar las actividades de ciencia, tecnología e innovación en metrología que contribuyan a la competitividad, productividad y el bienestar de la población.

Generar conocimiento en metrología, de acuerdo con las líneas de investigación de los grupos reconocidos por Colciencias.

- Productos reconocidos según lineamientos de Colciencias.
- Grupo de Investigación clasificado por Colciencias en al menos Categoría B.

Desarrollar proyectos I+D+i con institutos de metrología de otros países u organizaciones nacionales que respondan a las necesidades de Colombia.

- Proyectos de I+D+i nuevos, en desarrollo con otros institutos de metrología u otras organizaciones internacionales.
- Proyectos de I+D+i nuevos, en desarrollo con dos o más instituciones a nivel nacional.

Desarrollar herramientas informáticas para soportar las buenas prácticas de control de calidad de las mediciones.

- Número de herramientas de automatización desarrolladas.

Fortalecer la capacidad administrativa y de desempeño institucional, para garantizar la eficiencia y la calidad en los procesos de la entidad.

Disponer del talento humano con liderazgo, de tal manera que cubra las necesidades de la entidad.

- Implementación de la Estrategia del Talento Humano.
- Implementación del modelo de Gestión del Conocimiento.
- Socialización y apropiación de los valores institucionales (Código de Integridad).

Mejorar la articulación de los procesos operacionales mediante el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

- Procesos operacionales internos revisados y mejorados a través de herramientas informáticas.

Fortalecer la gestión documental al interior de la entidad.

- Ejecución del Plan Institucional de Archivo (PINAR).

Promover la cultura organizacional fundamentada en la información, el control y la evaluación.

- Herramientas (cursos, plantillas, aplicativos, entre otros) desarrolladas para incorporar en la gestión el almacenamiento de la información, el control y la evaluación continua.

Impulsar el desarrollo de la política de transparencia, acceso a la información y lucha contra la corrupción.

- Jornadas de rendición de cuentas a las partes interesadas.
- Desarrollo de jornadas de capacitación en el Plan Anticorrupción y Atención al Ciudadano y sus componentes, y el mapa de riesgo de corrupción.
- Seguimiento a los mínimos de información general básica publicada en el sitio web y en los sistemas de información del Estado.

Promover la sostenibilidad ambiental, la seguridad y salud en el trabajo.

- Avance anual del plan de gestión ambiental.

- Avance anual del plan de seguridad y salud en el trabajo (SST).

Ejecutar eficazmente el presupuesto asignado.

- Ejecución anual del presupuesto de inversión.
- Ejecución anual del presupuesto de funcionamiento.

Gestionar de manera eficaz la información a las partes interesadas.

Desarrollar mecanismos de interacción de doble vía con las partes interesadas.

- Implementación de la estrategia de mercadeo para la difusión de los productos y servicios del INM.
- Encuesta anual de satisfacción de los servicios prestados.
- Actualización de la caracterización de los grupos de valor y de las partes interesadas.
- Implementación de la estrategia de comunicaciones.



AL PUNTO CAPÍTULO 3

Metrología en estrategia con el país

PLAN ESTRATÉGICO INSTITUCIONAL (PEI)

Mecanismo de planeación que articula los diferentes requerimientos de políticas, estrategias e iniciativas de gobierno, con las metodologías e instrumentos propios de cada institución pública.

El PEI del INM ha contemplado estrategias nacionales y sectoriales que analizan y proyectan las condiciones competitivas y productivas de los diferentes sectores económicos del país.

El PEI identificó las necesidades y las brechas en metrología de los sectores productivos priorizados, así como el posicionamiento de la cultura, la formación y la educación en metrología para la competitividad, con énfasis en la industria y las regiones.

ESTRUCTURA DEL PEI

Objetivos estratégicos



Metrología, bien público para la competitividad

- Lograr el **posicionamiento en los grupos técnicos** de trabajo a nivel internacional.
- Lograr la **designación de institutos** en magnitudes complementarias a las del INM.
- Obtener y mantener el **reconocimiento de Capacidades de Medición y Calibración (CMC)**



Metrología como soporte de la infraestructura de la calidad y el bienestar de la población

- **Fortalecer técnicamente a los actores** del Subsistema Nacional de la Calidad (SICAL) en temas de metrología.
- **Identificar las principales necesidades de ensayo y mediciones** tendientes al aseguramiento de la validez de las mediciones.

CONTEXTO ESTRATÉGICO

La Estrategia del MinCIT para el período 2019–2022 se ha planteado alrededor de **objetivos estratégicos que pasan por un eje transversal de “equidad”**, entre los cuales destacan:



El entorno competitivo, que crea condiciones habilitantes para lograr el crecimiento empresarial.



La productividad e innovación, que busca aumentar la productividad de las empresas y generar crecimiento económico y desarrollo empresarial.



La inversión para atraer inversión de alto impacto para el país.



El emprendimiento y la formalización, que buscan facilitar la formalización, el emprendimiento y su escalabilidad.



Las nuevas fuentes de crecimiento, para lograr crecimientos disruptivos en sectores con impacto significativo en el PIB y en el empleo.



El fortalecimiento institucional, para mejorar el desempeño sectorial, fortaleciendo el pensamiento innovador, el compromiso y el crecimiento del capital humano.



Metrología para el fomento de la productividad

- **Identificar las necesidades y brechas** en metrología en sectores productivos priorizados.
- **Posicionar la cultura, formación y educación** en metrología para la competitividad de los sectores productivos.
- **Fomentar la articulación entre partes** interesadas para el desarrollo de la trazabilidad de las mediciones en el país y la transferencia de conocimiento.
- **Desarrollar y transferirles productos metrológicos** a los laboratorios (incluyendo los acreditados), centros de investigación o sector productivo.



Investigación, desarrollo e innovación en metrología

- **Generar conocimiento en metrología**, de acuerdo con las líneas de investigación de los grupos reconocidos por Colciencias.
- **Desarrollar proyectos I+D+i con institutos de metrología** de otros países u organizaciones nacionales que respondan a las necesidades de Colombia.
- **Desarrollar herramientas informáticas** para soportar las buenas prácticas de control de calidad de las mediciones.



Habilitadores de gestión y desempeño institucional

- **Disponer del talento humano con liderazgo**, de tal manera que cubra las necesidades de la entidad.
- **Promover la sostenibilidad ambiental**, la seguridad y salud en el trabajo.
- **Mejorar la articulación de los procesos operacionales** mediante el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones.
- **Ejecutar eficazmente el presupuesto asignado.**
- **Fortalecer la gestión documental** al interior de la entidad.
- **Desarrollar mecanismos de interacción** de doble vía con las partes interesadas.
- **Promover la cultura organizacional** fundamentada en la información, el control y la evaluación.
- **Impulsar el desarrollo de la política de transparencia**, acceso a la información y lucha contra la corrupción.



Contacto:

Conmutador: (571) 2542222

Línea Nacional: 01 8000112542

Correo: contacto@inm.gov.co.

Av Carrera 50 No 26 - 55 Int. 2 Bogotá, D.C. - Colombia

