

Lineamientos de política de prestación del servicio de calibración

Bogotá
2023-12-27

CONTENIDO

	Página.
Abreviaturas	4
1 Introducción	5
2 Antecedentes: el servicio de calibración en el INM	7
3 Consideraciones	15
3.1 Consideraciones jurídicas	15
3.1.1..... Metrología científica e industrial	15
3.1.2..... Abogacía de la Competencia	18
3.2 Consideraciones técnicas	19
3.2.1..... Jerarquía metrológica	19
3.2.2..... Calibración de equipos	21
3.3 Consideraciones de política pública	22
3.3.1..... Documento Conpes 3957 de 2019 Política Nacional de Laboratorios	22
3.3.2..... Estrategia Nacional de Metrología	24
3.3.3..... INM como Centro de Investigación (CI)	25
4 Identificación de la jerarquía metrológica en el país	25
4.1 Pirámide de trazabilidad metrológica de la magnitud masa	26
4.1.1..... Calibración de patrones de masa clase E1 de 1 mg a 50 kg	26
4.1.2..... Calibración de patrones de masa clase E2 de 1 mg a 50 kg	27

4.1.3..Calibración de patrones de masa clase F1 e inferiores, y calibración de pesas no normalizadas	28
4.1.4.....Calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático	28
5.....Contexto internacional: comparación con otros países	29
5.1.....INTI de Argentina	29
5.2.....LCM de Costa Rica	31
5.3.....INACAL de Perú	32
6.....Lineamientos de política del servicio de calibración del INM	32
6.1.....Condiciones para la prestación del servicio por parte del INM	33
6.2.....Excepciones a las condiciones anteriores	34
6.3.....Acciones del INM para el fortalecimiento de la competencia de los laboratorios	34
7.....Bibliografía	36

Abreviaturas

BIPM	Oficina Internacional de Pesas y Medidas
CMC	Capacidades de Medición y Calibración
CIPM-MRA	Acuerdo de Reconocimiento Mutuo del Comité Internacional de Pesas y Medidas
DUR	Decreto Único Reglamentario
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
ID	Institutos Designados
I+D+i	Investigación, Desarrollo e Innovación
INVIMA	Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos
ILAC	International Laboratory Accreditation Cooperation.
INM	Instituto Nacional de Metrología
INACAL	Instituto Nacional de Calidad - Perú
INTI	Instituto Nacional de Tecnología Industrial - Argentina
LACOMET	Laboratorio Costarricense de Metrología
OAA	Organismo Argentino de Acreditación
ONAC	Organismo Nacional de Acreditación de Colombia
RCM	Red Colombiana de Metrología
SAC	Servicio Argentino de Calibración y Medición
SI	Sistema Internacional de Unidades
SICAL	Subsistema Nacional de la Calidad
SIC	Superintendencia de Industria y Comercio
VIM	Vocabulario Internacional de Metrología

1 Introducción

La metrología, como ciencia de las mediciones, tiene un impacto directo en la productividad de las empresas, la competitividad de las regiones y el bienestar y calidad de vida de los ciudadanos, en efecto, la metrología científica se ocupa de los problemas técnicos asociados a la medición, dentro de los cuales se encuentran, la realización o materialización de las unidades de medida y su custodia, el mantenimiento de patrones, la investigación y desarrollo de técnicas y métodos de medición.

Los institutos nacionales de metrología se han establecido en la mayoría de países con un propósito fundamental: asegurar que las mediciones que se requieren en cada economía se encuentran disponibles para satisfacer la producción y comercialización de productos.

Como consecuencia de lo anterior, se encuentran diversos grados de especialización entre los institutos nacionales de metrología a nivel internacional en relación con mediciones físicas y químicas. Esta especialización ha obedecido a la vocación de producción y consumo de cada país, así como a la relevancia que se ha dado a desarrollar mediciones que favorezcan la sofisticación e innovación de bienes, facilitando el acceso a mercados con productos de mayor valor agregado.

En este sentido, es deseable que los institutos nacionales de metrología hagan investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) con la finalidad de generar nuevos patrones y métodos de medición que a su vez puedan ser incorporados en la innovación de productos. En efecto, en la medida que se cuente con mejores instrumentos o métodos de medición y éstos se adopten por laboratorios secundarios de calibración, quienes apoyan la diseminación de la trazabilidad metrológica, así como por laboratorios de ensayo o pruebas, estos métodos de medición benefician directamente a los productores de bienes y a los consumidores en general. De este modo, la I+D+i que se realiza por parte de los institutos nacionales de metrología también se disemina a través de los laboratorios de calibración y de ensayo, a la vez que se asegura que las mediciones que se realizan en un país sean comparables a nivel internacional. Sin embargo, dada la imposibilidad de que los institutos de metrología atiendan todas las demandas de servicios metrológicos por parte de los diferentes actores en una economía, los laboratorios de calibración y de ensayo prestan aquellos servicios no cubiertos por los institutos nacionales de metrología.

En Colombia, el Instituto Nacional de Metrología (INM) fue creado en el año 2011 mediante el Decreto 4175, el cual fue modificado por el Decreto 062 de 2021, en el cual se establecen como objetivos la coordinación de la metrología científica e industrial como máxima autoridad nacional en la materia, y la ejecución de actividades que fomenten la innovación, mejoren la calidad de vida y soporten el desarrollo económico, científico y tecnológico del país, mediante el establecimiento, conservación y adopción de patrones nacionales de medida, la difusión del Sistema Internacional de Unidades (SI), la investigación científica, la prestación de servicios metrológicos, el apoyo a las actividades de control metrológico y la representación internacional como máxima autoridad en metrología científica e industrial. Actualmente el INM provee cinco servicios productos y servicios metrológicos: (i) calibración de equipos e instrumentos de medición; (ii) capacitación; (iii) asistencia técnica; (iv) ensayos de aptitud; y (v) materiales de referencia.

En este sentido, es importante resaltar que la prestación del servicio de calibración de equipos e instrumentos de medición por parte del Instituto Nacional de Metrología no obedece a una intervención en el mercado en las mismas condiciones en que lo hacen los laboratorios de calibración, es decir que no compete en el mercado con estos laboratorios, por el contrario, su participación responde a su

calidad de autoridad metrológica lo que le impone la obligación de asegurar que las mediciones que se requieren en el mercado se encuentren disponibles para satisfacer la producción y comercialización de productos y de esta manera, contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida de los colombianos.

De igual manera, se debe destacar que además de prestar el servicio de calibración de equipos e instrumentos de medición, de realizar capacitaciones, prestar el servicio de asistencia técnica, realizar ensayos de aptitud y materiales de referencia, el Instituto Nacional de Metrología es un centro de investigación reconocido como tal por Colciencias (ahora MinCiencias), mediante Resolución No. 1311 del 30 de octubre 2018, esto quiere decir que tiene una dedicación especial a la generación de conocimiento fundamental para el país mediante proyectos de investigación científica básica y/o aplicada en líneas de investigación específicas, obteniendo productos de generación de conocimiento como los son artículos de investigación o científicos, libros y capítulos de libro resultantes de investigaciones, productos tecnológicos patentables, obras resultantes de la investigación en artes, arquitectura y diseño, nuevas variedades animales y vegetales, entre otros.

Ahora bien, en el marco del documento CONPES 3957 de 2019 “Política Nacional de Laboratorios: prioridades para mejorar el cumplimiento de estándares de calidad”, se evidenció que en el país existe un bajo desarrollo del mercado de servicios de laboratorio, mercado que se considera indispensable para que los productos nacionales se puedan insertar en las cadenas globales de valor, por lo cual se plantearon diferentes estrategias con la finalidad de apoyar el desarrollo de ese mercado, entre ellas la de promover el desarrollo de incentivos para fortalecer el mercado de servicios de laboratorios, mejorar la información disponible, incrementar la cobertura de servicios de laboratorios en el país y diseñar esquemas que promuevan el trabajo en red.

Igualmente, dentro de las recomendaciones de este documento CONPES se reconoce que para dar respuesta a la demanda creciente de los sectores productivos, es indispensable que los laboratorios del país mejoren sus competencias técnicas, para lo cual se requiere que el INM concentre sus esfuerzos en la prestación de servicios de calibración de mayor jerarquía metrológica, es decir, con mayor nivel de especialización, permitiendo que los laboratorios de calibración secundarios realicen aquellos servicios considerados como rutinarios.

Este documento tiene como objetivo principal presentar los lineamientos de política de la prestación del servicio de calibración del INM de manera que se pueda garantizar que la entidad orienta sus esfuerzos en desarrollar patrones y métodos de medición cada vez más sofisticados y a prestar aquellos servicios asociados a un menor nivel de incertidumbre de medición (mayor jerarquía metrológica), mientras que se promueve la prestación de los demás servicios de calibración por parte de los laboratorios de calibración secundarios del país.

El documento consta de seis secciones de la cual ésta es la primera. La segunda sección presenta algunos antecedentes respecto de la forma cómo se ha prestado el servicio de calibración por parte del INM a la fecha. A su vez, la tercera sección presenta las consideraciones en los ámbitos jurídico, técnico y de política pública que sustentan la formulación de la política de prestación del servicio de calibración. Entre tanto, la cuarta sección contiene un análisis de la pirámide de trazabilidad metrológica para el caso particular de la magnitud masa, como ejemplo del análisis hecho para plantear unos lineamientos de política de prestación del servicio de calibración. Posteriormente, la quinta sección expone la experiencia relevante de otros países en relación con los servicios de calibración. Finalmente, la última sección propone los lineamientos de política de la prestación del servicio de calibración que adoptará el Instituto Nacional de Metrología durante los próximos años.

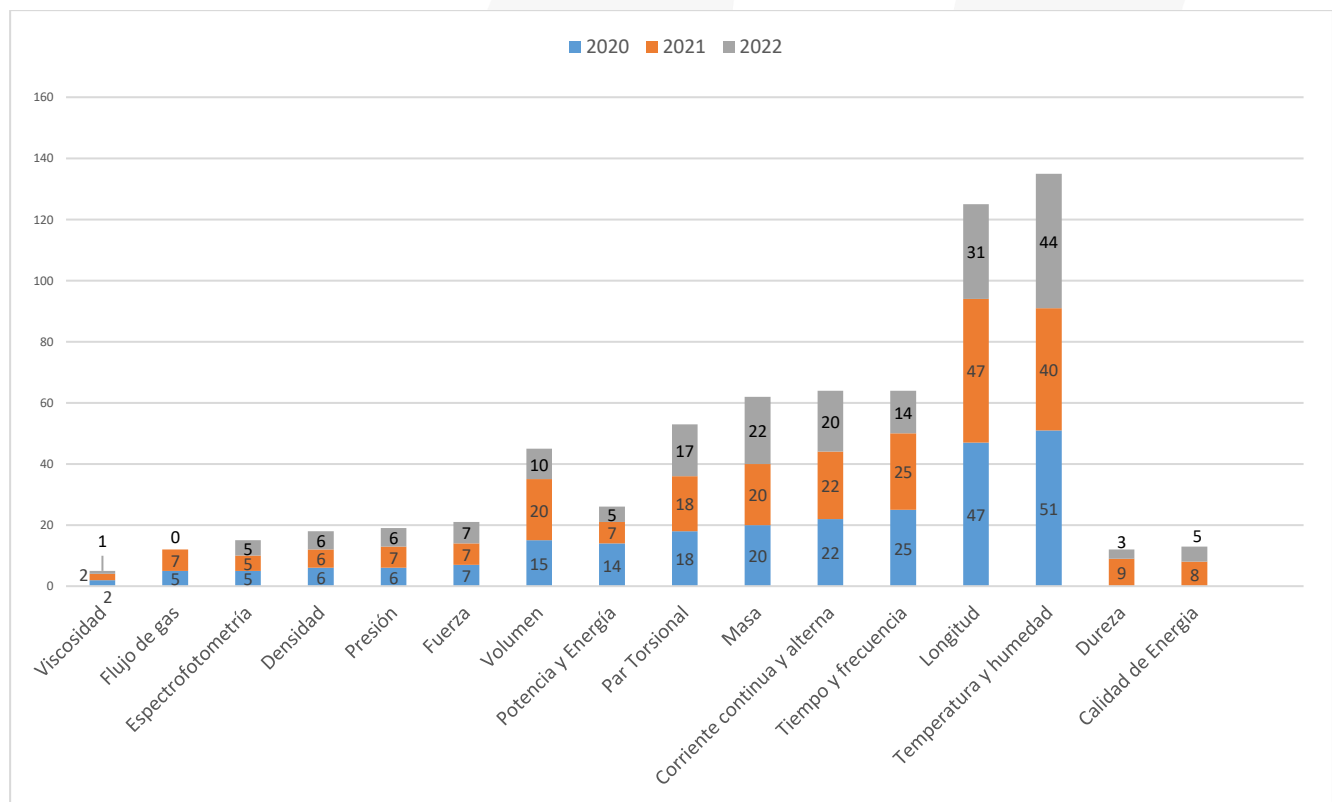
2 Antecedentes: el servicio de calibración en el INM

El servicio de calibración de equipos e instrumentos de medición que ofrece el INM es el servicio más antiguo dentro de su oferta de servicios. Este servicio, que consiste en un conjunto de operaciones a través de las cuales los instrumentos se comparan con los patrones nacionales de medida y se determinan sus errores, se provee para una gran variedad de magnitudes y alcances con la más alta calidad metrológica con el fin de asegurar mediciones confiables y trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI). Para ello se utilizan los patrones nacionales custodiados en los laboratorios del INM, los cuales operan bajo sistemas de calidad que atienden la normatividad internacional.

Desde el área de metrología física este servicio abarca las siguientes magnitudes: 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. Entre tanto, desde el área de espectrofotometría se ofrece el servicio de calibración de espectrofotómetros en las escalas fotométrica y de longitud de onda.

Para el año 2022 el INM ofrece 196 diferentes categorías de servicios de calibración externos a través de 16 laboratorios, los cuales se distribuyen por magnitud como se muestra en la Figura 1:

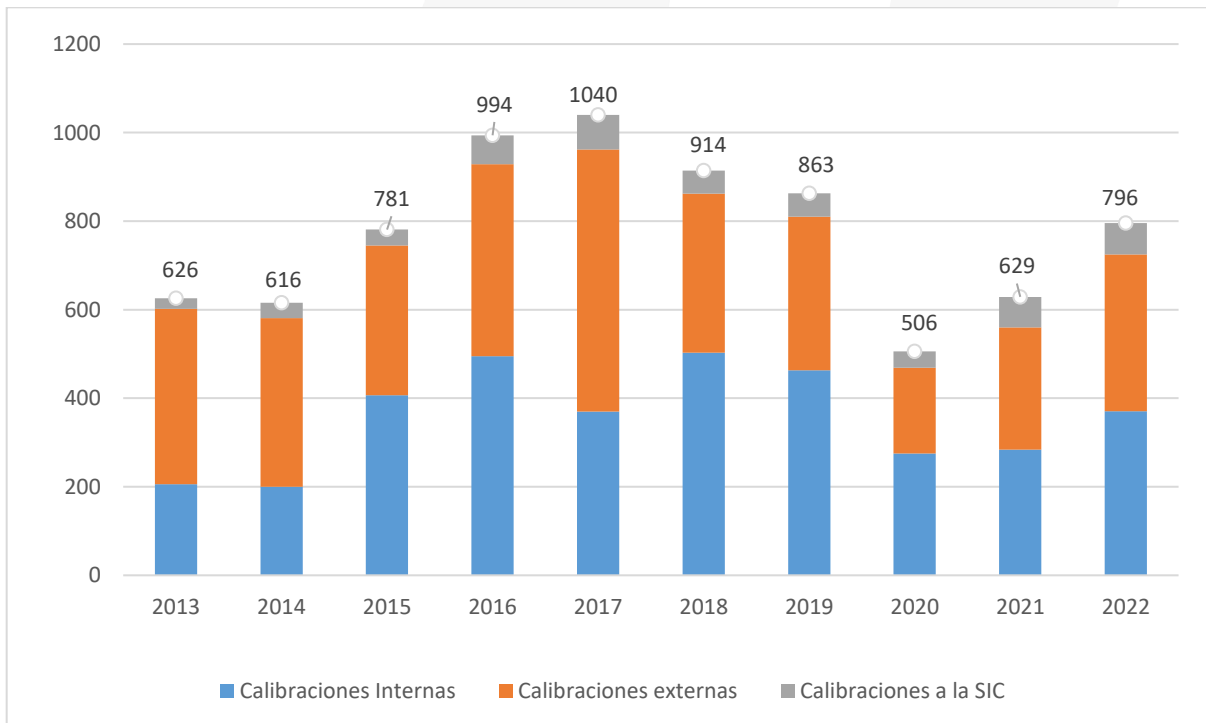
Figura 1. Número de categorías de servicios de calibración ofertados por el INM en 2020, 2021 y 2022



Para prestar estos servicios de calibración el INM cuenta actualmente con 113 Capacidades de Medición y Calibración (CMC)¹ reconocidas internacionalmente por la Oficina Internacional de Pesas y Medidas (BIPM por sus siglas en francés), de las cuales 104 son en metrología física y se distribuyen de la siguiente manera: 36 en temperatura, 31 en corriente continua y alterna, 1 en humedad, 8 en presión, 6 en masa, 1 en tiempo, 11 en frecuencia, 1 en par torsional, 4 en fuerza, 1 en longitud, 3 en impedancia (hasta el rango de MHz) y 1 en densidad.

Desde el punto de vista operativo para la prestación del servicio de calibración el INM verifica que el servicio solicitado por el cliente corresponda con el alcance y la capacidad para la prestación del servicio. Posteriormente, se emite la cotización respectiva y, una vez se efectúe el pago de esta cotización, se realiza el proceso de agendamiento de los servicios en el laboratorio según disponibilidad de agenda. Hasta el año 2018 el INM no tenía unos lineamientos de política específicos para priorizar u orientar el servicio a algunos clientes, sino que, el criterio general para proveer el servicio, obedecía al orden en el cual se realizaba el pago de los servicios solicitados. Sin embargo, y con la finalidad de promover la trazabilidad de las mediciones, y el mercado de servicios de calibración, recientemente el INM ha iniciado un proceso de reorientación para priorizar los servicios de calibración a los laboratorios secundarios acreditados de mayor nivel de jerarquía quienes diseminan la trazabilidad metroológica a los laboratorios a los que prestan sus servicios.

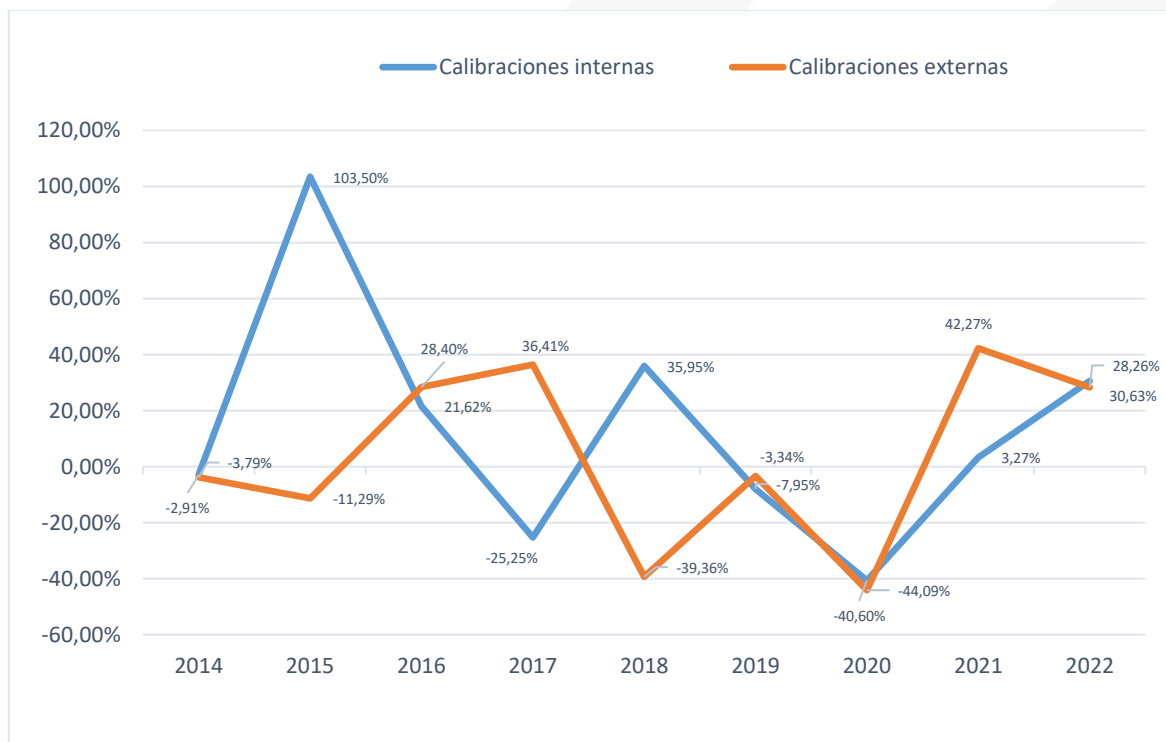
Figura 2. Número de servicios de calibración realizados por el INM 2013 – 2022



¹ El concepto de Capacidades de Medición y Calibración (CMC) hace referencia a la confiabilidad de las mediciones teniendo en cuenta el método de medición o calibración empleado. En otras palabras, es la mejor capacidad de medición que se encuentra disponible bajo condiciones caracterizadas como normales. (CEM, 2012)
Avenida Cra. 50 No 26-55 Int. 2 CAN - Bogotá, D.C. Colombia
Conmutador: (57 601) 254 22 22 – E-mail: contacto@inm.gov.co
Website: www.inm.gov.co - Twitter: @INMdeColombia
Código Postal 111321

En relación con los servicios de calibración realizados por el INM se evidencia que éstos se incrementaron para el período 2015 a 2017 principalmente por un aumento de las calibraciones internas, es decir, entre los laboratorios de física y química del INM, para luego mostrar una breve reducción en los años recientes². La Figura 2 muestra el número de servicios de calibración para el período 2013 a 2022 diferenciando entre aquellos que son internos, de las calibraciones a clientes externos y aquellas realizadas a la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) en el marco de la función de metrología legal que ejerce esta entidad. Para el año 2022, las calibraciones internas representaron el 47% del total de las calibraciones realizadas, mientras que las calibraciones externas correspondieron al 44% del total y aquellas de la SIC correspondieron al 9% de las calibraciones anuales. Entre tanto, en la Figura 3 se puede observar la tasa de crecimiento de las calibraciones internas y externas.

Figura 3. Tasa de crecimiento de los servicios de calibración internos y externos realizados por el INM 2014 – 2022



Si bien la demanda de servicios de calibración de clientes externos cambia entre uno año y otro, se observa que, para el último año, las magnitudes con el mayor número de servicios externos corresponden a longitud (dimensional), presión, fuerza y temperatura y humedad; las cuales corresponden en promedio al 69,5% de las calibraciones externas al año.

² El número de calibraciones se define a partir del número de certificados de calibración emitidos.

Avenida Cra. 50 No 26-55 Int. 2 CAN - Bogotá, D.C. Colombia

Conmutador: (57 601) 254 22 22 – E-mail: contacto@inm.gov.co

Website: www.inm.gov.co - Twitter: @INMdeColombia

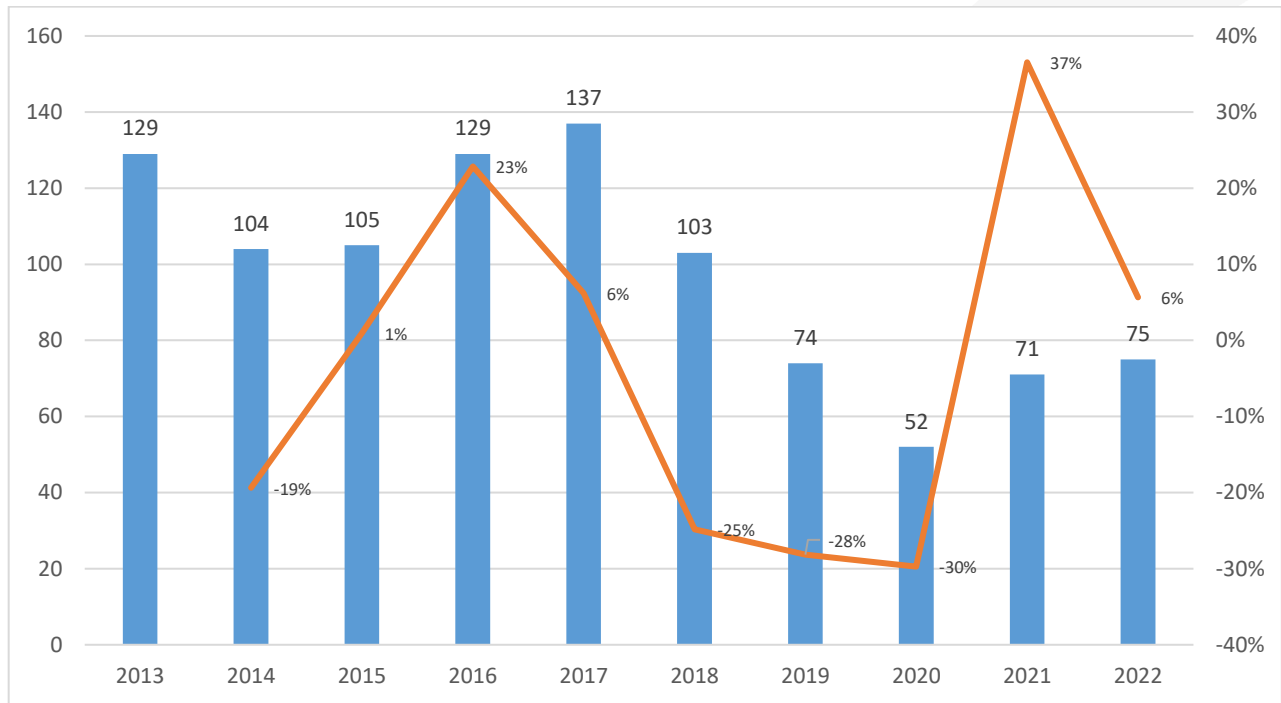
Código Postal 111321

Tabla 1. Participación porcentual de los servicios de calibraciones por magnitud a clientes externos para el período 2013 – 2022

Laboratorios del INM	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Promedio
Longitud	42,40%	43,30%	37,00%	38,20%	36,30%	35,70%	41,50%	39,80%	30,43%	30,51%	37,18%
Temperatura y humedad	10,60%	8,70%	14,80%	11,50%	10,60%	6,10%	9,20%	15,92%	13,41%	11,86%	11,17%
Masa	9,80%	7,30%	6,20%	9,00%	11,00%	10,60%	9,80%	7,96%	10,14%	5,37%	8,64%
Presión	6,80%	3,90%	6,80%	6,90%	6,60%	13,90%	17,00%	15,92%	19,20%	14,69%	11,07%
Fuerza	10,90%	6,60%	6,20%	9,90%	4,70%	11,10%	5,20%	11,44%	10,51%	12,43%	8,82%
Fotometría - análisis espectrofotométrico	n.a	n.a	4,40%	9,70%	10,00%	4,50%	0,00%	0,00%	5,80%	2,82%	4,61%
Potencia y energía eléctrica	6,30%	6,00%	5,00%	6,20%	5,10%	3,30%	1,40%	0,50%	0,00%	9,04%	4,25%
Volumen	2,80%	5,50%	7,70%	3,70%	3,50%	3,60%	4,30%	4,98%	0,72%	5,93%	4,24%
Densidad	2,50%	10,50%	7,70%	2,10%	4,10%	1,40%	2,60%	0,00%	0,00%	1,13%	3,17%
Par torsional	1,00%	2,90%	1,50%	1,40%	4,20%	7,00%	4,00%	0,00%	7,97%	3,95%	3,36%
Tiempo y frecuencia	3,80%	3,10%	1,50%	1,40%	1,20%	2,20%	2,60%	1,99%	1,09%	1,13%	1,98%
Corriente continua y alterna	3,00%	2,10%	1,20%	0,00%	2,70%	0,60%	2,30%	1,49%	0,72%	1,13%	1,51%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

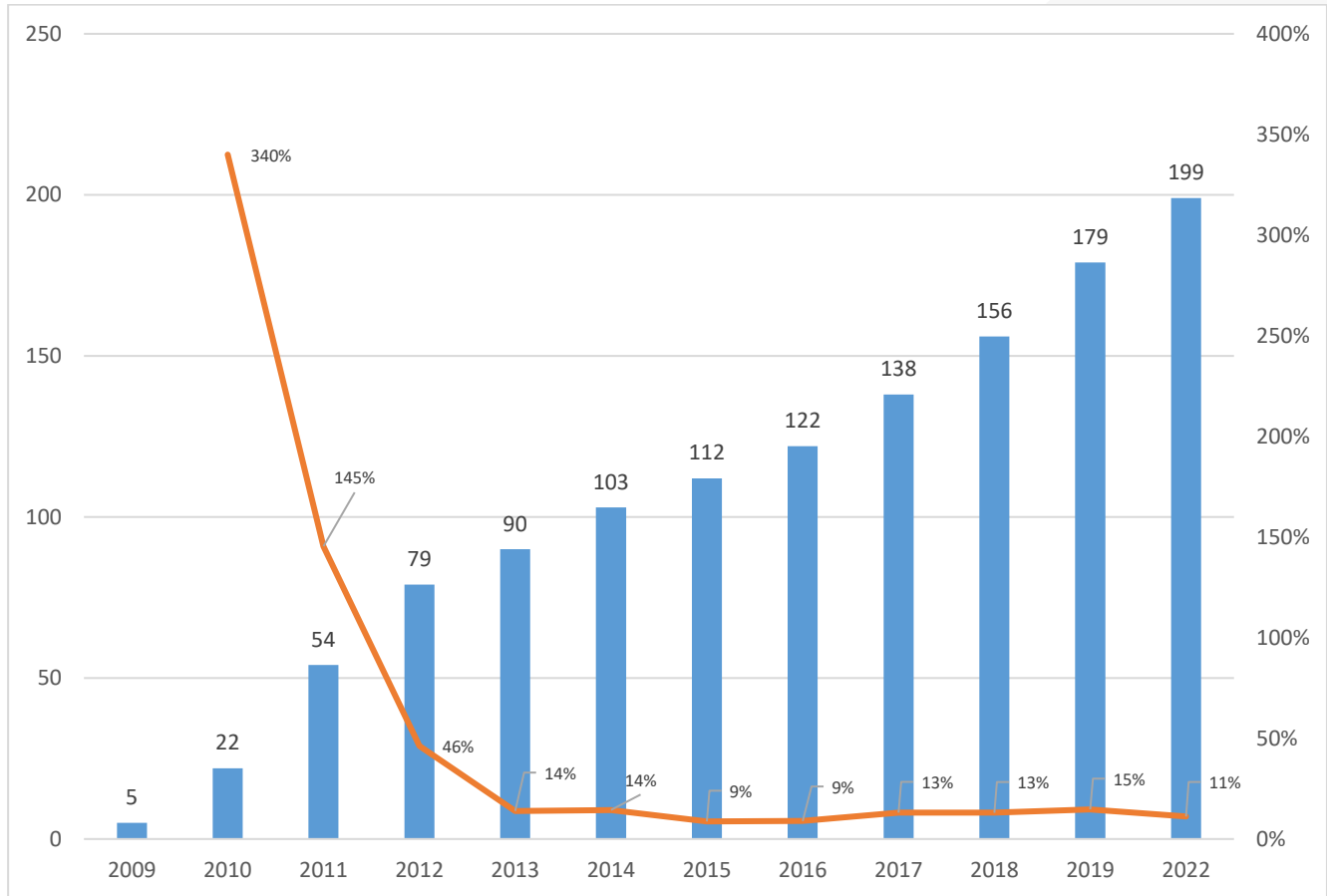
Respecto al número de clientes del servicio de calibración, se observa que este número ha disminuido de un rango aproximado entre 100 y 130 clientes por año durante el periodo 2013-2018, a un rango de 50 a 75 clientes durante los últimos cuatro años. Vale la pena resaltar que, en 2018 y particularmente en 2019, se tomó la decisión de establecer criterios para la prestación del servicio de calibración a laboratorios de mayor jerarquía metrológica. Los principales clientes corresponden a laboratorios acreditados que prestan servicio a terceros (los denominados laboratorios secundarios), laboratorios de universidades, centros de desarrollo tecnológico, empresas del sector productivo y laboratorios de entidades públicas, como es el caso del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Instituto de Medicina Legal, Fiscalía General de la Nación y el SENA.

Figura 4. Número y tasa de crecimiento de clientes externos servicio de calibración del INM



De otra parte, en relación con el tamaño del mercado de servicios de calibración, es decir, el mercado formado por los laboratorios secundarios, debe resaltarse que el número de laboratorios de calibración acreditados se ha incrementado de manera continua en el país. A 31 de diciembre de 2022 existían 199 laboratorios acreditados vigentes por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC), la mayoría de los cuales se encuentra en Bogotá, Antioquia y Valle del Cauca.

Figura 5. Número y tasa de crecimiento de laboratorios de calibración acreditados en el país



Finalmente, en la Tabla 2 se presenta el número de laboratorios acreditados por el ONAC por magnitud, con fecha de corte 31 de Diciembre de 2022. Como se puede observar, existen magnitudes en las cuales existe un número amplio de laboratorios acreditados (más de 20), como es el caso de temperatura, presión, masa, humedad relativa, longitud, volumen (medidores de agua), resistencia, corriente eléctrica (corriente alterna), tensión eléctrica (corriente alterna) y equipos de aplicación biomédica. Para otros casos, si bien existe un número plural de laboratorios acreditados, este número se encuentra entre 12 y 5, como ocurre con las siguientes magnitudes: fuerza, volumen (medidores de gas), termometría de radiación (infrarrojos), par torsional, fotometría e Intervalo de tiempo. Por último, existe un número significativo de magnitudes para las cuales sólo existen entre uno y dos laboratorios acreditados en el país.

Tabla 2. Número de laboratorios acreditados por magnitud al 31 de Diciembre de 2022

Magnitudes de acreditación	No. laboratorios acreditados
Temperatura	69
Presión	68
Masa	67
Humedad relativa	45
Pequeños volúmenes (hasta 5 L)	33
Caracterización de medios isotérmicos en temperatura (exactitud conjunto sensor indicador, homogeneidad y estabilidad)	31
Longitud	30
Volumen (Medidores de agua)	26
Equipos de Aplicación Biomédica	24
Tensión eléctrica C.A.	22
Corriente eléctrica C.A.	22
Resistencia	20
Corriente eléctrica C.C.	19
Tensión eléctrica C.C	19
Energía Eléctrica (Medidores de energía eléctrica)	18
Concentración de sustancia/ Fracción de cantidad	17
Medianos volúmenes ($5 L \leq V < 5000 L$)	15
Simulación eléctrica de temperatura	15
Caudal	14

Magnitudes de acreditación	No. laboratorios acreditados
Volumen (Medidores de gas)	12
Fuerza	11
Caracterización medios isotérmicos en humedad relativa (exactitud conjunto sensor indicador, homogeneidad y estabilidad)	11
Frecuencia	10
Transformación C.A./C.C. (Tensión y corriente eléctrica)	10
Termometría de radiación (infrarrojos)	10
Alcoholímetro	10
Par torsional	9
Intervalo de tiempo	9
Probadores de caudal/volumen	9
Potencia eléctrica	8
Fotometría	8
Grandes volúmenes (mayor a 5000 L)	8
Capacitancia eléctrica	7
Analizadores de concentración de gases	7
Espectrofotometría	6
Analizadores de gas	6
Conductividad	5
Potencial de Hidrógeno – pH	5
Sonómetro, dosímetro, calibrador acústico	5
Equipos de Diagnóstico Automotriz	5
Densidad	4

Magnitudes de acreditación	No. laboratorios acreditados
Instrumentos de Medición de RPM	4
Presión y frecuencia acústica	3
Propiedades de los sistemas ópticos (atenuación óptica, longitud de onda, potencia óptica).	2

Aunque la calibración de un equipo de medición está asociada a un alcance de medición (intervalo) e incertidumbre específica, la información agregada de la Tabla 2 permite evidenciar que existen grandes posibilidades para el aumento y diversificación de laboratorios acreditados en el país, por lo cual resulta relevante fortalecer el mercado de servicios de calibración, permitiendo que la demanda de servicios existente pueda ser satisfecha con una oferta adecuada y con competencia técnica.

3 Consideraciones

Los lineamientos de política de prestación del servicio de calibración de equipos e instrumentos de medición se sustentan en el análisis de consideraciones jurídicas, técnicas y de política pública, los cuales se presentan en esta sección.

3.1 Consideraciones jurídicas

Las consideraciones jurídicas que se tendrán en cuenta para la formulación de los lineamientos de política para la prestación de servicios de calibración en relación con los arreglos institucionales en materia de metrología científica e industrial y en materia de abogacía de la competencia.

3.1.1 Metrología científica e industrial

En Colombia, por varios años, se organizó el Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología a través del Decreto 2269 de 1993. Esta norma, en materia de laboratorios de metrología, planteaba que éstos tendrían por objeto procurar la uniformidad y confiabilidad de las mediciones que se realizaran en el país, tanto en lo concerniente a las transacciones comerciales y de servicios, como los procesos industriales y sus respectivos trabajos de investigación científica y desarrollo tecnológico.

Con respecto a la acreditación, señalaba que los laboratorios de metrología acreditados podrían prestar los servicios de calibración y de operaciones de medición. El resultado de la calibración de patrones de medida e instrumentos para medir se haría constar en dictamen del laboratorio, suscrito por el responsable del mismo, en el que se indicara el grado de precisión correspondiente, además de los actos que permitieran la identificación del patrón de medida o del instrumento para medir.

Posteriormente, se elaboró el documento CONPES 3446 de 2006, denominado “*Lineamientos para una Política Nacional de la Calidad*”, en el cual se indicaba que la credibilidad de las mediciones de un país es un factor clave, no sólo en términos de su comercio exterior, sino también en cuanto a su capacidad para verificar la calidad de los productos que se producen o comercializan. El objetivo de las organizaciones internacionales de metrología es proporcionarle a los gobiernos y a terceros una base técnica segura para acuerdos más extensos relacionados con el comercio internacional y con los asuntos regulatorios como la defensa y protección del consumidor.

Esta circunstancia, además de otras, derivó en la creación del Instituto Nacional de Metrología, por cuanto su ausencia institucional en el país estaba generando:

- Que no existiera una autoridad única nacional que estructurara la trazabilidad metrológica, interna y externa del país y que lo represente en esta materia en el ámbito internacional.
- Que no se tuviera un sistema articulado que permitiera conectar la infraestructura con la cual cuenta el país en este tema.
- Que no participara el país en foros internacionales como el de la Oficina Internacional de Pesas y Medidas (BIPM por sus siglas en inglés).

La metrología industrial en Colombia, funcionalmente descansaba en la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), por intermedio de la División de Metrología de la Delegatura de Protección al Consumidor, la cual estaba dedicada principalmente a temas de calibración, pero con ausencia del reconocimiento internacional de sus mediciones.

En virtud del Decreto 4175 de 2011 se le encargó al Instituto Nacional de Metrología (INM), como organismo de carácter técnico, científico y de investigación, el desarrollo de la metrología científica e industrial, entendidas éstas como:

- *Metrología científica.* Metrología que se ocupa de la organización y desarrollo de los patrones de medición y de su mantenimiento, además de su diseminación en la cadena metrológica y en todos los niveles de su jerarquía.
- *Metrología industrial.* Metrología especializada en las medidas aplicadas a la producción y control de calidad en la industria para el correcto funcionamiento de los instrumentos de medición y de los procesos productivos.

En consecuencia, y de acuerdo con la competencia que en materia de metrología le fuera asignada al INM, las funciones están enmarcadas principalmente en las siguientes, bajo el desarrollo constante de actividades científicas y de investigación:

- Asesorar y acompañar al formulador de políticas en materia metrológica y ser el articulador y ejecutor de la metrología científica e industrial del país, de acuerdo con las políticas del Estado.
- Desarrollar las actividades de metrología científica e industrial, en coordinación con otras entidades y organismos.
- Asegurar la trazabilidad metrológica de las mediciones del territorio nacional acordes con el Sistema Internacional de Unidades (SI) y gestionar la publicación de las Capacidades de Medición y Calibración (CMC), de acuerdo a los lineamientos de la autoridad internacional en Metrología en el marco del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo.
- Actuar como Centro de Investigación en metrología científica e industrial, y en tal calidad, apoyar y asesorar al Gobierno Nacional y a los demás actores del Subsistema Nacional de

Calidad y, en general, del Sistema Nacional de Competitividad e Innovación en proyectos que propicien el desarrollo científico y tecnológico del país.

- Establecer, adoptar, custodiar y conservar los patrones nacionales de medida correspondientes a cada magnitud del Sistema Internacional de Unidades (SI).
- Definir, poner en funcionamiento y operar la infraestructura necesaria para el establecimiento, custodia y conservación de los patrones nacionales de medida y diseminar la trazabilidad metrológica.
- Asegurar la trazabilidad de los patrones nacionales de medida y de las mediciones al Sistema Internacional de Unidades (SI) definido por la Conferencia General de Pesas y Medidas y promover su divulgación.
- Proporcionar servicios de calibración de conformidad con las tasas que establezca la ley para el efecto y expedir los certificados de calibración, teniendo en cuenta los lineamientos definidos por parte del Instituto Nacional de Metrología.
- Organizar los ensayos de aptitud de conformidad con los lineamientos institucionales y las normas técnicas que apliquen.
- Realizar estudios sobre las necesidades de medición en los diferentes sectores de la economía que se requieran e incentivar la calidad en las mediciones conforme a los lineamientos que para el efecto señale el Instituto Nacional de Metrología.
- Diseñar y ofrecer nuevos bienes y servicios metrológicos en concordancia con la naturaleza y misión del Instituto Nacional de Metrología y las necesidades del país.
- Establecer y mantener la jerarquía de los patrones de medida, de acuerdo con los lineamientos técnicos internacionales.

Dichas funciones de igual forma están orientadas al cumplimiento del propósito fundamental del INM, como es la coordinación nacional de la metrología científica e industrial, y la ejecución de actividades que permitan la innovación y soporten el 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 diseminación de mediciones trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI).

En el año 2012, se expidió la Ley 1512, por medio de la cual se aprueba la "*Convención del Metro*", firmada en París el 20 de mayo de 1875 y modificada el 6 de octubre de 1921 y "Reglamento Anexo". En el estudio de constitucionalidad por parte de la Corte Constitucional (Sentencia C-822 -12 de 2012) sobre dicha ley se señala que en la fase de comercialización de bienes y servicios no son pocas las dificultades técnicas que tienen su origen en el deficiente desarrollo y aplicación inadecuada del sistema metrológico; puntualiza que de no resolverse las barreras de medición que afronta Colombia impedirá la innovación tecnológica: el principal motor de la economía y clave para el desarrollo de los empresarios.

Así mismo, y como fundamento de la expedición de la Ley 1512 de 2012, la Corte destaca la importancia de tener una adecuada base metrológica, por las siguientes razones: (i) es fundamental en el mejoramiento de la calidad, productividad y competitividad de procesos y productos; (ii) mejora la eficiencia de los procesos productivos con lo cual disminuye el desperdicio de materias primas; (iii) permite realizar transacciones comerciales justas y ordenadas que protejan a los consumidores; (iv) ayuda a la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales; (v) facilita la innovación y el desarrollo de nuevos productos y procesos; (vi) facilita el intercambio científico y tecnológico; (vii) promueve la investigación y desarrollo en todas las ramas de las ciencias y habilita nuevos descubrimientos; (viii) es herramienta fundamental en el proceso de estandarización de procesos y productos en general; y (ix) permite la complementación de las tecnologías existentes.

En este sentido, con la finalidad de proporcionar servicios de calibración de mayor jerarquía metrológica se han ido generando disposiciones normativas que han permitido fortalecer la fluidez, articulación y coordinación entre el INM y los laboratorios secundarios acreditados y no acreditados, beneficiando en materia de calidad a los agentes encargados de prestar servicios y favoreciendo al mismo tiempo la confianza en el mercado.

En efecto, a raíz de los diferentes cambios suscitados en la normatividad, en primera medida con el Decreto 2269 de 1993 (MinDesarrollo, 1993), y posteriormente con disposiciones como el Decreto 1471 de 2014 (MinComercio, 2014) y Decreto 1595 de 2015 (MinComercio, 2015), así como el reconocimiento internacional obtenido para varias de sus magnitudes, el INM ha venido incursionando en proyectos de investigación y desarrollo científico para generar nuevos alcances y mediciones con base en las necesidades del país.

Adicionalmente, como consecuencia de dicho crecimiento, se expidió el Decreto 2126 de 2015 modificatorio del Decreto 1595 de 2015 y del Decreto Único Reglamentario (DUR) del sector comercio 1074 de 2015, con el fin de habilitar de forma eficiente dentro del mercado, y por ende, dentro del Subsistema Nacional de la Calidad, a los laboratorios que demostraran su competencia técnica mediante certificado de acreditación en la norma ISO/IEC17025 (NTC-ISO/IEC 17025), otorgado por un Organismo de Acreditación que haga parte de los Acuerdos Multilaterales de Reconocimiento (MLA/MRA) donde participe el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC), estableciéndose que dicha acreditación debe corresponder o estar vigente para cada magnitud específica en la que ofrezca su servicio de calibración.

Finalmente, en el artículo 2.2.1.7.11.1. del Decreto 1074 de 2015 se hace referencia a lo siguiente:

“ARTÍCULO 2.2.1.7.11.1. Autoridad nacional en metrología científica e industrial. El Instituto Nacional de Metrología - INM es la autoridad competente para coordinar la ejecución de la metrología científica e industrial a nivel nacional, de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 4175 de 2011.

El Instituto Nacional de Metrología proporcionará a los laboratorios, a los centros de investigación y a la industria, los materiales de referencia, servicios de ensayos de aptitud/comparación Interlaboratorios y la calibración a los patrones de medición, cuando estos no puedan ser proporcionados por los laboratorios o proveedores de servicios acreditados que conforman la red”.

3.1.2 Abogacía de la Competencia

Los lineamientos de política desarrolladas en el presente documento obedecen a 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 metrológica, por lo que el INM cumple con el principio de libre competencia de los mercados ante la Superintendencia de Industria y Comercio. En ese sentido, se buscará garantizar la denominada “*abogacía de la competencia*”, la cual es un mecanismo para la promoción de la competencia cuyo alcance abarca todo el territorio nacional y tiene como fin unificar el criterio de las instituciones que hacen parte de la rama administrativa del poder público en relación con los asuntos relacionados con la competencia económica, evitando con

ello, innecesarios costos de transacción para “los agentes y los consumidores que concurren libremente (al mercado), y evitando imponer limitaciones a la libre competencia por intermedio de instrumentos regulatorios”.

Dicho mecanismo, es decir, el de la “Abogacía de la Competencia” tiene por funciones, entre otras:

- i. Asesorar al Gobierno Nacional en la protección de la competencia, para la elaboración de proyectos que estimulen la libre competencia en los mercados.
- ii. Desarrollar estudios de mercado para identificar fallas en la competencia generadas con las normas vigentes.
- iii. Promover la competencia, por medio de actividades como la socialización de las normas y la educación;
- iv. Verificar los proyectos de regulación para efectos de promover y mantener la libre competencia en los mercados.

Para ello se remitirá a la SIC la información que sustenta el interés del INM en fijar lineamientos de política dentro del ámbito de su competencia, en materia de la prestación del servicio de calibración. Esto lo hace el INM como máxima autoridad metrológica, lo que implica que no compite en el mercado con los laboratorios de calibración, y por el contrario, lo que pretende es asegurar que las mediciones que se requieren en el mercado se encuentren disponibles para satisfacer la producción y comercialización de productos con el fin de contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida de los colombianos.

3.2 Consideraciones técnicas

Las consideraciones técnicas para la formulación de los lineamientos de política para la prestación de servicios de calibración se refieren a la jerarquía metrológica y la calibración de equipos como elemento (y servicio) fundamental para el aseguramiento de la jerarquía metrológica.

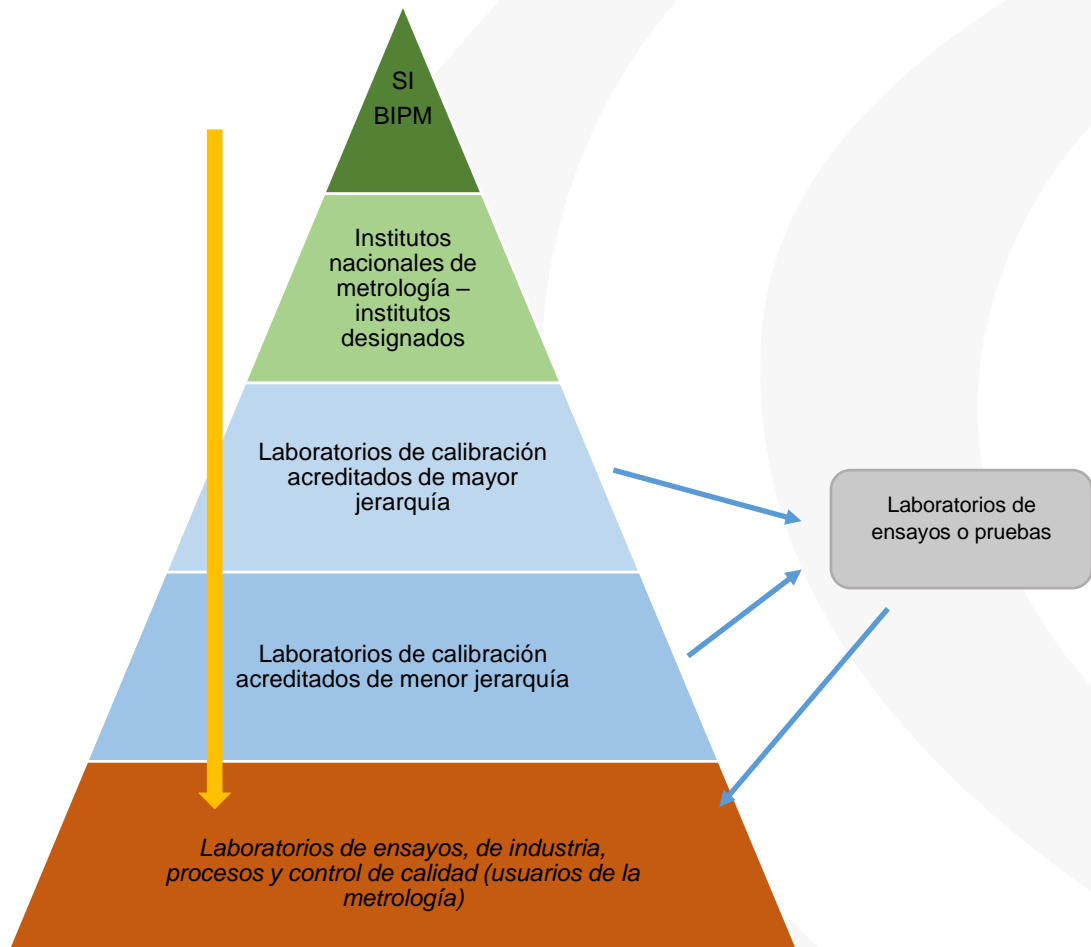
3.2.1 Jerarquía metrológica

La jerarquía de las mediciones implica que en cada país debe existir una estructura definida y armonizada con la Oficina Internacional de Pesas y Medidas (BIPM por sus siglas en francés), que asegure que todos los laboratorios puedan utilizar las mismas medidas de referencia de modo tal que no existan inconvenientes para la aceptación mutua de los resultados de las mediciones con otras economías.

En la parte más alta de la pirámide de trazabilidad metrológica se encuentra por tanto la Oficina Internacional de Pesas y Medidas encargada de coordinar a nivel mundial el Sistema Internacional de Unidades (SI). En segundo lugar, están los institutos nacionales de metrología e institutos designados, quienes tienen la mejor capacidad de medición y cumplen con los estándares internacionales en cada país, además de ser los responsables de custodiar y desarrollar nuevos patrones y asegurar la trazabilidad metrológica hacia los niveles inferiores de la pirámide. Posteriormente se encuentran los laboratorios de calibración acreditados en la norma ISO/IEC 17025 (denominados también laboratorios secundarios), que multiplican y diseminan la trazabilidad hacia laboratorios de ensayo, laboratorios de la industria, a los procesos de producción y al control de calidad, éstos últimos como usuarios finales de la metrología.

En relación con los laboratorios de calibración acreditados se reconoce que su acreditación ocurre en un alcance específico, razón por la cual en una misma área y magnitud física pueden encontrarse varios laboratorios, pero su alcance determina de manera particular a qué instrumento de medición y en qué intervalo específico pueden calibrar. Adicionalmente, el nivel de incertidumbre de las mediciones resulta fundamental, razón por la cual aquellos laboratorios de calibración que tengan mayor jerarquía metrológica (menor incertidumbre) podrían dar trazabilidad a otros laboratorios de calibración (acreditados o no). En este sentido, se suele afirmar que los laboratorios secundarios son aquellos que obtienen trazabilidad de un instituto de metrología y diseminan la trazabilidad a otros laboratorios de menor jerarquía y éstos a su vez lo hacen a los usuarios finales de la metrología.

Figura 6. Pirámide de trazabilidad metrológica



La calibración que realizan los denominados laboratorios secundarios es relevante en los procesos productivos porque permite evitar la fabricación de productos defectuosos (ahorro en materiales e insumos) y, por tanto, los reprocesos que se presentarían e incrementarían los costos de producción.

En este sentido, la diseminación de la trazabilidad metrológica en un país depende del trabajo conjunto entre el instituto nacional de metrología y los laboratorios secundarios (Sanetra and Marbán, 2009, página 72):

“La tarea de un Instituto Nacional de Metrología reside en desarrollar y diseminar los patrones en el país, así como la calibración de instrumentos de medición. En economías pequeñas, con baja demanda de calibración, el propio NMI puede cubrir casi toda la demanda. Este no es el caso en países industrializados. Por ejemplo, en Alemania varios millones de instrumentos de medición son trazables a PTB – el instituto nacional de metrología – pero solamente son calibrados ahí los instrumentos de mayor exactitud, los otros niveles son manejados por laboratorios secundarios y terciarios de calibración. Son necesarios laboratorios secundarios de calibración a lo largo y ancho del país para satisfacer esta demanda en forma orientada a los consumidores”.

3.2.2 Calibración de equipos

De acuerdo con el Vocabulario Internacional de Metrología (VIM) (CEM, 2012), la actividad de calibración se refiere a la operación que bajo condiciones especificadas establece, en una primera etapa, una relación entre los valores y sus incertidumbres de medida asociadas obtenidas a partir de los patrones de medida, y las correspondientes indicaciones con sus incertidumbres asociadas y, en una segunda etapa, utiliza esta información para establecer una relación que permita obtener un resultado de medida a partir de una indicación (JCGM 200 *et al.*, 2012).

En términos generales, la primera etapa se realiza en un laboratorio de calibración. En el caso de que el alcance de los laboratorios de calibración no sea adecuado, la calibración se puede llevar a cabo en un instituto nacional de metrología. La segunda etapa de esta definición se materializa cuando el usuario del instrumento realiza una medición con la confianza de que los resultados obtenidos disponen de trazabilidad metrológica, como consecuencia de la realización de la primera etapa.

La capacidad de calibración y medición de un laboratorio queda apropiadamente descrita por la magnitud medida y su intervalo, y se caracteriza por una incertidumbre generalmente dada con una probabilidad de cobertura del 95 %, con el método o instrumento utilizado, los valores de los parámetros de influencia, si los hubiera, y cualquier otra información que el laboratorio considere relevante (CIPM MRA, 2017).

Como puede verse de la definición de calibración del VIM, para la primera etapa no se requiere de una relación explícita entre la incertidumbre de medición de los patrones y la incertidumbre de medición que obtendrá el usuario del instrumento. Sin embargo, es de anotar que dado que el usuario requiere un instrumento de medición que satisfaga sus necesidades técnicas de medición, es decir, que tenga un intervalo y una incertidumbre apropiada de uso, es necesario que la incertidumbre de medición de los patrones sea menor que la incertidumbre objetivo, entendida esta última como la incertidumbre máxima especificada para el uso previsto de los resultados de medida. En este punto, es importante determinar cuántas veces menor debe ser la incertidumbre de medición de los patrones con respecto a la incertidumbre de medición del instrumento bajo calibración. Aquí no hay un criterio unificado para las diferentes magnitudes y sus correspondientes intervalos, o incluso en los diferentes niveles de incertidumbre. Con respecto a este último punto es importante anotar que para los instrumentos que se encuentran en la base de la pirámide de trazabilidad, no es difícil cumplir con relaciones 4:1, es decir, que la incertidumbre asociada las mediciones del patrón es cuatro veces mejor que la incertidumbre de medición del instrumento bajo calibración. De otra parte, en la medida que se

asciende en la pirámide de trazabilidad y los patrones se hacen más exactos, es decir, más veraces y precisos, cumplir con esta relación es más difícil.

Teniendo en cuenta que a medida que las incertidumbres de medición son más pequeñas, se requieren mejores recursos para realizar las calibraciones, mejores patrones, condiciones ambientales mejor controladas, talento humano más competente y modelos de medición más complejos, es también cierto que se tiene mejor conocimiento del sistema de medición, de esta manera es frecuente que la relación entre la incertidumbre de medición del patrón y la incertidumbre de medición del instrumento bajo calibración se mueva en un intervalo de 1:1 y 3:1. Así las cosas y de acuerdo con el punto medio entre estos valores, se establece que la relación apropiada para la calibración de patrones puede ser 2:1. Esto es, si para un instrumento de medición particular, con una incertidumbre objetivo determinada y un intervalo de medición determinado existe en el mercado de los laboratorios de calibración acreditados un prestador de servicio, en el que la relación de la incertidumbre de medición del instrumento a calibrar con respecto a la incertidumbre indicada en el alcance de acreditación sea mayor a 2, este instrumento se debe remitir a calibrar al laboratorio acreditado. En caso contrario, el instrumento o el patrón de medición podrá ser calibrado en un instituto nacional de metrología.

Por ejemplo, en el caso de un multímetro de banco de 6 $\frac{1}{2}$ dígitos para el valor de 10 V, el fabricante reporta una incertidumbre de 29 $\mu\text{V/V}$ y al revisar los alcances de los laboratorios acreditados se encuentra que hay laboratorios que reportan en sus capacidades de calibración y medición incertidumbres (CMC) de 11 $\mu\text{V/V}$ y 14 $\mu\text{V/V}$. En el primer caso la relación de incertidumbres es de 2.63 y en segundo caso es de 2.07. En estos casos, el multímetro debe ser enviado a los laboratorios de calibración acreditados, de acuerdo con el criterio establecido.

Otra situación se presenta para un multímetro de 8 $\frac{1}{2}$ dígitos en el mismo punto de 10 V. Para este valor el fabricante reporta una incertidumbre de 6.1 $\mu\text{V/V}$, y para este caso la incertidumbre reportada en la CMC del INM es de 1.7 $\mu\text{V/V}$. Sin embargo, como se puede ver la incertidumbre de medición del instrumento a calibrar es más pequeña que cualquiera de las incertidumbres reportadas en las CMC de los laboratorios acreditados (la relación es menor a 1). En este punto la relación de la incertidumbre de medición del instrumento a calibrar y el alcance del INM es de 3.56, con lo cual debe ser calibrado por el INM.

3.3 Consideraciones de política pública

La formulación de los lineamientos de política para la prestación de servicios de calibración por parte del INM se soporta en el documento Conpes 3957 de 2019, la Estrategia Nacional de Metrología y el reconocimiento del INM como centro de investigación.

3.3.1 Documento Conpes 3957 de 2019 Política Nacional de Laboratorios

En el año 2019 fue aprobado el documento Conpes 3957 denominado “*Política Nacional de Laboratorios: Prioridades para mejorar el cumplimiento de estándares de calidad*”, el cual planteó como Objetivo General el siguiente:

“Mejorar las capacidades de medición de los laboratorios, el desarrollo del mercado de servicios de laboratorios y el marco normativo e institucional aplicable a estos, como herramienta para impulsar la competitividad e internacionalización de los sectores productivos y la protección del consumidor, de la salud y el medio ambiente.”

A su vez, en este documento se plantearon los siguientes Objetivos Específicos:

5.2. Objetivos específicos:

OE 1. Mejorar las capacidades técnicas de los laboratorios para garantizar la protección del consumidor y la innovación y productividad de las empresas.

OE 2. Establecer incentivos que permitan consolidar el mercado de servicios de laboratorios, apropiar la cultura de la calidad y fomentar el trabajo en red.

OE 3. Mejorar el marco normativo e institucional aplicable a los laboratorios que permita una correcta gestión y articulación del Sical y del SNCCTI.

En el diagnóstico de este documento se hace referencia a los problemas que afectan a los laboratorios en el país, agrupando dicha problemática en tres grandes categorías: (i) las debilidades en las capacidades técnicas de los laboratorios; (ii) el bajo desarrollo del mercado de servicios de laboratorios en el país, categorías que impiden directamente la generación de nuevos y mejores servicios para satisfacer las capacidades de medición que son requeridas internacionalmente; y (iii) las deficiencias en el marco normativo e institucional (CONPES, 2019, página 35).

Las debilidades en las capacidades técnicas de los laboratorios se explican principalmente por falencias relacionadas con el capital humano, el inadecuado estado de la infraestructura y equipamiento y las dificultades en la demostración de la capacidad técnica de los laboratorios (CONPES, 2019, página 36).

En relación con el segundo problema, es decir, el bajo desarrollo del mercado de servicios de laboratorio se identifican tres obstáculos relevantes: (i) la falta de incentivos e información para desarrollar este mercado; (ii) la insuficiente cobertura de los servicios de laboratorio; y (iii) el bajo nivel de consolidación de esquemas de trabajo en red (CONPES, 2019, página 49).

El primer obstáculo identificado, es decir, la falta de incentivos para el desarrollo de servicios de laboratorios, corresponde a una falla de coordinación en la cual la oferta de servicios no encuentra suficiente demanda, y por ende, no se generan las condiciones para mejorar e incrementar nuevas áreas de servicio. A su vez, la demanda de servicios no encuentra la oferta para atender sus necesidades.

El segundo obstáculo corresponde a la insuficiente cobertura de los servicios de laboratorios, explicada en parte a la concentración geográfica de servicios en las principales ciudades, lo cual genera sobrecostos a empresas de diferentes regiones. (CONPES, 2019, página 53).

Por último, se reconoce la baja consolidación de esquemas de trabajo en red que dificultan el intercambio de conocimiento de productos y servicios, así como la realización de ejercicios de comparabilidad de mediciones y procedimientos.

Teniendo en cuenta esta problemática en el documento Conpes se plantean una serie de recomendaciones para superar la problemática enfrentada. Para ello en primer lugar se propone mejorar las capacidades técnicas de los laboratorios para garantizar la protección del consumidor, la innovación y la productividad de las empresas, dentro de la cual se establece tres líneas de acción:

Avenida Cra. 50 No 26-55 Int. 2 CAN - Bogotá, D.C. Colombia

Conmutador: (57 601) 254 22 22 – E-mail: contacto@inm.gov.co

Website: www.inm.gov.co - Twitter: @INMdeColombia

Código Postal 111321

1.1 Desarrollar el capital humano pertinente para los laboratorios; 1.2 Mejoramiento de la infraestructura física de los laboratorios; y 1.3 Incrementar la demostración de las capacidades técnicas de los laboratorios. En particular, en ésta última se recomienda lo siguiente:

*“Colombia debe asegurar que los resultados de ensayos y mediciones en laboratorios nacionales sean reconocidos y aceptados tanto en el mercado local como en el extranjero. Para ello, se presentan tres estrategias que incrementarán la demostración de las capacidades técnicas de los laboratorios. La primera busca el **fortalecimiento del INM para consolidar los servicios metrológicos de mayor nivel técnico en el país**. La segunda está encaminada a mejorar la oferta de programas de comparación interlaboratorio, MRC, ítems de ensayo de aptitud y CMC en el país. La tercera busca avance en la implementación de normas técnicas internacionales que determinan la idoneidad de los laboratorios en el país”* (CONPES, 2019, página 60) **(negrita fuera de texto)**

En consecuencia, se reconoce que, para dar respuesta a la demanda dinámica de los sectores productivos, y en particular, a aquellas derivadas de los estándares de mercados internacionales cada vez más exigentes, es indispensable que los laboratorios del país mejoren sus competencias técnicas para lo cual se requiere que el INM concentre sus esfuerzos en la prestación de servicios de mayor jerarquía metrológica.

Ahora bien, en cuanto a la consolidación del mercado de servicios de laboratorios se proponen tres líneas de acción asociadas a los cuellos de botella identificados: (i) Línea de acción 2.1 Promover el desarrollo de incentivos para fortalecer el mercado de servicios de laboratorios y mejorar la información disponible; (ii) Línea de acción 2.2 Incrementar la cobertura de servicios de laboratorios en el país; y (iii) Línea de acción 2.3 Mejorar y diseñar esquemas que promuevan el trabajo en red.

Respecto a la línea de acción 2.2 se señala la relevancia de que la oferta de laboratorios se incremente de acuerdo con las necesidades del país. Para ello se proponen conocer y caracterizar la demanda de ensayos y calibraciones en diferentes regionales para lo cual se establece que el INM con el apoyo de otras entidades ampliará el programa para identificar las principales necesidades de ensayos y mediciones en productos no contemplados en el Documento CONPES 3866 de la Política de Desarrollo Productivo (CONPES, 2019, página 53).

Finalmente, en la línea de acción 2.3 se sugiere, entre otros aspectos, que el INM reestructurará la Red Colombiana de Metrología, considerando parámetros como la articulación del trabajo de laboratorios públicos y privados, la eficiencia en la identificación de necesidades y difusión de capacidades y servicios metrológicos y el trabajo por magnitudes (CONPES, 2019, página 66).

3.3.2 Estrategia Nacional de Metrología

En el marco de las discusiones de la Estrategia Nacional de Metrología, como hoja de ruta de corto, mediano y largo plazo que planteó el INM para consolidar el desarrollo de la metrología en el país y, por ende, satisfacer la demanda de los usuarios de servicios metrológicos, se analizó la necesidad de fortalecer la relación del INM con los laboratorios de calibración. En efecto, en la Estrategia Nacional de Metrología se reconoce al INM como gestor de la metrología científica e industrial en el país, y a los laboratorios de calibración, denominados también laboratorios secundarios, como multiplicadores de la oferta de servicios metrológicos.

En consecuencia, y con la finalidad de asegurar que los usuarios de la metrología reciban los servicios que requieren se hace evidente la necesidad de mejorar la competencia técnica de los laboratorios secundarios para lo cual se es indispensable ajustar la política institucional de prestación de servicios de calibración del INM y garantizar la transferencia de conocimiento del INM a los laboratorios secundarios.

3.3.3 INM como Centro de Investigación (CI)

Por medio de la Resolución No. 1311 del 30 de octubre 2018 Colciencias (ahora MinCiencias) reconoció al INM como Centro de Investigación en el marco de la Política Nacional de Actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Investigación adoptada en la Resolución No. 1473 de 2016 de Colciencias.

Este reconocimiento implica que se percibe a la entidad como generadora de conocimiento en el campo de la metrología. En efecto, de acuerdo con lo señalado en la mencionada Resolución No. 1473 de 2016 los Centros de Investigación son: *“organizaciones públicas o privadas dedicadas a la generación de conocimiento fundamental para el país mediante proyectos de investigación científica básica y/o aplicada en líneas de investigación específicas”*.

En el marco de este reconocimiento se hace evidente la importancia que debe dar la entidad a consolidar sus procesos de producción y transferencia de conocimiento a los laboratorios secundarios en las áreas de metrología física y química, razón por la cual es prioritario que oriente sus esfuerzos en realizar proyectos de investigación, desarrollo e innovación para ofrecer en el futuro servicios más especializados que respondan a las necesidades y expectativas del sector productivo.

En consecuencia, el INM debe enfocarse en el mejoramiento y ampliación de sus Capacidades de Medición y Calibración (CMC) para prestar servicios cada vez más sofisticados, y dejar de operar como un laboratorio de calibración que compita con los laboratorios secundarios por realizar servicios de calibración.

4 Identificación de la jerarquía metroológica en el país

Con el propósito de formular unos lineamientos de política de prestación de servicios de calibración el INM adelantó en primer lugar un ejercicio para definir la pirámide de trazabilidad metroológica para cada magnitud (laboratorio) e instrumento de medición en los que ofrece servicios actualmente, identificando las competencias y capacidades de medición del instituto (nivel superior de la pirámide) y las observadas en los laboratorios de calibración secundarios del país. Para ello se identificaron los laboratorios secundarios de primer nivel a quienes se le debería priorizar la prestación de servicios de calibración a partir de los patrones nacionales con los que cuenta el INM (fueran clientes activos o no de la entidad), así como a los laboratorios secundarios de segundo nivel o usuarios medios, quienes pueden ser atendidos por los laboratorios secundarios de primer nivel y, finalmente a los laboratorios secundarios de tercer nivel o usuarios básicos (academia o industria).

Para ilustrar este ejercicio de caracterización de los laboratorios de calibración del país según su jerarquía y alcance, se describe a continuación el ejercicio realizado para la magnitud masa considerando los patrones de masa (pesas) clase E₁, E₂ de 1mg a 50 kg, clase F₁ e inferiores, y calibración de pesas no normalizadas y finalmente para instrumentos de pesaje de funcionamiento no

automático. La caracterización de los laboratorios de calibración para otras magnitudes se detallará en otro documento posterior.

4.1 Pirámide de trazabilidad metrológica de la magnitud masa

El laboratorio de masa del INM está a cargo de la magnitud básica masa y sus aplicaciones en sistemas de pesaje no automático y automático. Este laboratorio 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 el desarrollo y armonización de los sistemas de calibración y técnicas de pesaje.

Los servicios de calibración que se brindan desde este laboratorio impactan directamente varias industrias del país, incluidas la automotriz, farmacéutica, alimentos, azucarera (ingenios), bebidas, lácteos, petroquímica y cemento. Así mismo, se benefician los laboratorios de investigación y de ensayos físico-químicos que hacen pruebas para la producción de alimentos, medicamentos, bebidas, calzado, plástico e hidrocarburos, entre otros. Además, este laboratorio realiza la calibración de instrumentos de medición de los laboratorios de metrología legal de la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC).

El laboratorio de masa del INM cuenta con 1 kilogramo de Platino – Iridio (prototipo 108) que constituye el Patrón Nacional de Masa y seis unidades de 1 kilogramo en acero inoxidable que conforman el esquema de transferencia del “*platino a los aceros*”, con trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades (SI) a través de calibraciones en el BIPM y el Instituto Alemán de Metrología (PTB de Alemania), con incertidumbre de medición de 50 microgramos ó 50 μg^3 .

Dentro de la escala de patrones cuenta con pesas de la clase mejor que E_1 desde 1 mg hasta 1 kg, clase E_1 desde 1 mg hasta 50 kg, patrones E_2 hasta 50 kg y patrones F_1 hasta 1000 kg. Para la diseminación de la masa a partir del kilogramo Patrón se emplea el método de subdivisión o matricial y para la prestación de servicios se emplea el método de calibración de doble sustitución ABBA, ABA y ABnA.

4.1.1 Calibración de patrones de masa clase E_1 de 1 mg a 50 kg

Las pesas clase E_1 corresponden a los patrones de masa de mayor jerarquía en cuanto a sus características físicas y metrológicas y constituyen el patrón de referencia para la calibración de pesas clase E_2 . La calibración de pesas clase E_1 tiene un peso porcentual del orden del 10% del total de la prestación de servicios de calibración del laboratorio de masa del INM⁴.

A nivel local, existen cinco (5) laboratorios acreditados por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC) para la calibración de pesas clase E_2 en el intervalo de 1 mg a 10 kg. De estos cinco (5) laboratorios tres (3) han enviado sus patrones de referencia al menos una vez a calibración en las instalaciones del INM en los últimos tres (3) años. Se espera que todos ellos identifiquen al INM como su proveedor natural de servicios de calibración en la magnitud masa hacia futuro.

Aunque no se espera un incremento significativo en la prestación de este servicio en los próximos años, a través de los grupos por magnitudes de la Red Colombiana de Metrología (RCM) se trabaja

³ El microgramo es una unidad de masa del Sistema Internacional de Unidades (SI) que corresponde a la milmillonésima parte de un kilogramo o a la millonésima parte de un gramo. Su símbolo es μg .

⁴ Debe mencionarse que a la fecha el INM no cuenta con el reconocimiento internacional por parte del BIPM para la calibración de pesas clase E_1 , si bien el INM se encuentra adelantando las acciones para lograr este reconocimiento.

Avenida Cra. 50 No 26-55 Int. 2 CAN - Bogotá, D.C. Colombia

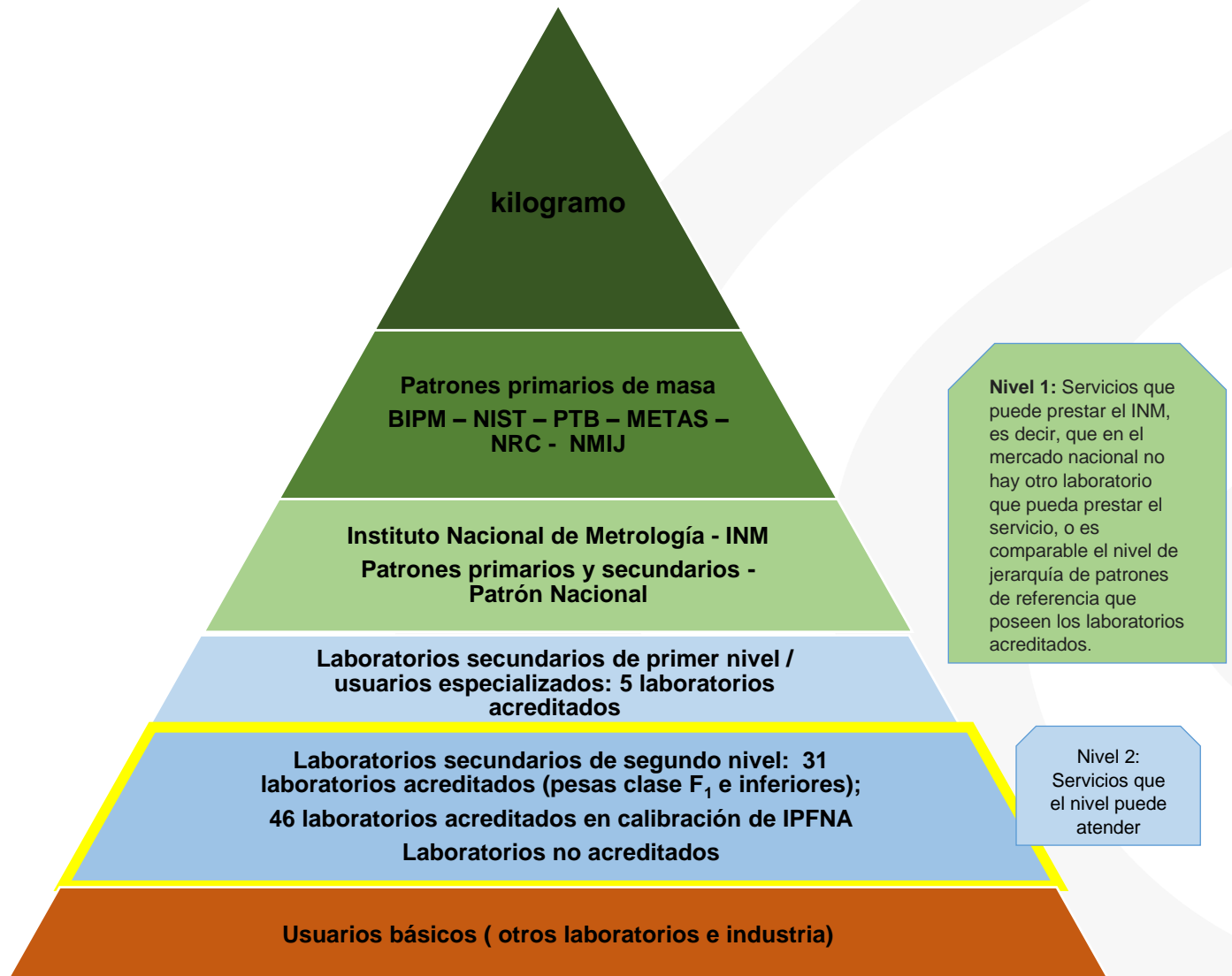
Conmutador: (57 601) 254 22 22 – E-mail: contacto@inm.gov.co

Website: www.inm.gov.co - Twitter: @INMdeColombia

Código Postal 111321

para fortalecer la relación del INM con los laboratorios acreditados por el ONAC y de esta manera posicionar al INM como su proveedor natural de servicios de calibración.

Figura 7. Pirámide de trazabilidad metrológica magnitud masa



4.1.2 Calibración de patrones de masa clase E2 de 1 mg a 50 kg

Las pesas clase E₂ son patrones de masa ampliamente usados en la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático de alto desempeño, conocidos comúnmente en el mercado como balanzas analíticas (con resolución $d=0.01$ mg), y como patrones de referencia para la calibración de pesas clase F₁.

Los resultados de calibraciones de pesas clase E_2 (e inferiores) en el intervalo de 1 mg a 10 kg del INM están reconocidos internacionalmente a través de la publicación de las Capacidades de Medición y Calibración (CMC) en el BIPM. Sin embargo, existen a la fecha cinco (5) laboratorios acreditados por el ONAC para calibración de pesas clase E_2 en dicho intervalo. Para las pesas de valor nominal 20 kg y 50 kg, el laboratorio de masa del INM es el único proveedor de servicios de calibración en el país, aunque no tiene CMC reconocida internacionalmente.

La calibración de pesas clase E_2 representa cerca de 20% del total de servicios de calibración prestados por el laboratorio de masa. Teniendo en cuenta que las CMC reconocidas internacionalmente cubren precisamente la calibración de estas pesas, se considera mantener la prestación de este servicio de calibración hasta tanto se tenga el reconocimiento internacional para las pesas de clase E_1 .

4.1.3 Calibración de patrones de masa clase F_1 e inferiores, y calibración de pesas no normalizadas

Las pesas clase F_1 , F_2 , M_1 , M_2 y M_3 , son ampliamente usadas como patrones de referencia para calibración de pesas de menor clase de exactitud, o para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático, mientras que las pesas no normalizadas son aquellas que no cuentan con las características físicas y metrológicas establecidas en los documentos de referencia por la OIML, ASTM o ANSI, pero que son de vital importancia para la realización de magnitudes derivadas de masa. Como ejemplo, se tienen las en forma de disco “pesos muertos” que se usan en las magnitudes presión o fuerza.

La calibración de pesas clase F_1 e inferiores y pesas no normalizadas representa cerca del 35% del total de servicios prestados por el laboratorio de masa. La mayoría de los servicios de calibración prestados corresponden a servicios internos en el INM (otros laboratorios de metrología física y metrología química), y los pocos servicios prestados a laboratorios de calibración acreditados están asociados a aquellos que cuentan con un sólo laboratorio acreditado (caso valor nominal 20 kg clase F_1) o que no cuentan con laboratorios acreditados (caso valor nominal 1 000 kg M_1).

Se considera que la calibración de estas pesas está cubierta con suficiencia por la oferta de los laboratorios de calibración acreditados por el ONAC. En este sentido, es recomendable que estos laboratorios presten directamente el mencionado servicio de calibración exceptuando las calibraciones solicitadas por la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC).

4.1.4 Calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático

Los instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático son vitales para asegurar la trazabilidad en múltiples campos como: i) magnitudes derivadas de masa como volumen, densidad o presión; ii) metrología química; iii) metrología legal; iv) pesaje a nivel científico, académico e industrial. Al respecto, se distinguen dos categorías de clasificación de estos instrumentos:

- Microbalanzas y ultramicrobalanzas. Son aquellos instrumentos con resolución $d < 0.01$ mg. Actualmente en Colombia se usa el documento “*Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático SIM MWG7/cg-01/v.00*” de 2009 como guía técnica para la acreditación de laboratorios que calibran este tipo de instrumentos. No obstante, desde 2017 el INM junto con otros institutos nacionales de metrología del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) viene trabajando en un nuevo documento dirigido a la

calibración de este tipo de instrumentos, y se espera sea publicado a más tardar en el año 2021. Una vez se publique dicho documento en la región SIM se tendrá un periodo de transición en el cual los laboratorios acreditados deben fortalecer técnicamente en el uso e implementación de la nueva guía. Mientras esto ocurre, se considera que el INM debe mantener la oferta de prestación del servicio de calibración para este tipo de instrumentos.

- Balanzas y básculas de uso común. Son aquellos instrumentos con resolución $d \geq 0.01$ mg usados en múltiples campos. Actualmente se cuenta con 51 laboratorios acreditados para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático que cubren desde balanzas analíticas (con resolución $d = 0.01$ mg) hasta básculas camioneras (con resolución $d = 10$ kg). Por tal razón, se considera que los laboratorios acreditados tienen capacidad para cubrir con suficiencia la demanda de calibraciones de estos instrumentos.

La calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático representa aproximadamente el 35 % de los servicios de calibración prestados por el laboratorio de masa. En caso de que un laboratorio externo requiera la calibración de un instrumento de pesaje de funcionamiento no automático se recomienda que el INM continúe con la calibración de las denominadas “microbalanzas”, y que preste únicamente aquellos en los cuales el cliente demuestre la importancia de que el INM actúe como proveedor del servicio de calibración.

En conclusión para para la magnitud masa, que se ha tomado para ilustrar la pirámide de trazabilidad asociada a la prestación de servicios, el INM mantendrá la oferta para servicios de calibración de pesas de clase E_1 hasta 1 kg, los servicio de calibración de pesas E_2 hasta 50 kg, hasta tanto se tengan el reconocimiento internacional vía CMC en la KCDB del BIPM para las pesas de clase E_1 , los servicios de calibración para pesas de 20 kg o mas clase F_1 , los servicios de calibración para pesas de 1 000 kg M_1 y la calibración de las denominadas “microbalanzas”, instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático (IPFNA) con resolución $d < 0.01$ mg.

Excepcionalmente se prestarán servicios cubiertos por los laboratorios acreditados acorde con los lineamientos establecidos en el numeral 6° de este documento.

5 Contexto internacional: comparación con otros países

Conocer la experiencia en la prestación de servicios por parte de los institutos nacionales de metrología de otros países permite entender las diferencias institucionales, así como prácticas que resulten referente para la formulación de los lineamientos de política en la prestación del servicio de calibración. Los institutos que se tuvieron como referencia son de Argentina, Costa Rica y Perú.

5.1 INTI de Argentina

Con base en la expedición de la Ley Nacional de Metrología No 19.511 en Argentina, así como de otra normatividad relacionada, se asigna al Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) como instituto nacional de metrología y, por ende, se le atribuye la competencia de desarrollar centros de calibración de instrumentos utilizados con fines científicos, industriales o técnicos.

Para cumplir con este objetivo, el INTI estableció el Servicio Argentino de Calibración y Medición (SAC)⁵, sustentándose en las funciones que están establecidas en la legislación que establece la forma para desarrollar dichos centros de calibración, conformando estos centros junto con el INTI el denominado Servicio Nacional de Medición⁶. De acuerdo con lo señalado en el Reglamento de Funcionamiento General del SAC se reconocen como laboratorios del INTI-SAC:

“(...) aquellos laboratorios de entes públicos, universidades, institutos de investigación, empresas, etc., que estén en condiciones de prestar un servicio de calibración de instrumentos, equipos de medición y medidas materializadas, así como aquellos que realicen mediciones de una o más magnitudes asegurando la trazabilidad al SI o las unidades derivadas correspondientes o a otras referencias establecidas, Internacionalmente aceptadas, cuando esto no sea posible⁷”.

Igualmente, en este mismo documento se señala que los laboratorios interesados en pertenecer a esta red deben cumplir, además de los requisitos legales, con la norma ISO/IEC 17025 (versión vigente) y con los criterios y reglamento del SAC.

La conducción del SAC es responsabilidad de un Comité de Dirección, el cual es apoyado por un Comité Asesor, responsable de proponer mejoras del SAC, revisar a pedido de la Coordinación del SAC los alcances de los laboratorios y asesorar a los auditores técnicos en temas específicos, entre otras funciones. Operativamente, el SAC cuenta con una Secretaría Técnica, desde la cual se gestionan las actividades ejecutadas por los auditores seleccionados, la programación del plan anual de auditorías, los cursos de capacitación, las asistencias técnicas a laboratorios que desean ampliar su alcance o aquellos nuevos que desean incorporarse a la red⁸.

Para la incorporación de un laboratorio en la red del SAC, éste debe ser evaluado técnicamente por el INTI por medio de una auditoría con el propósito de revisar los procedimientos generales y específicos que implementa según la magnitud y el alcance previsto. Cuando se haya concluido y aprobado la auditoría se continúa con la suscripción del convenio de incorporación a través del cual el laboratorio entra a formar parte de la red INTI - SAC⁹.

Respecto a los aranceles (precios) de los servicios prestados los laboratorios de la red SAC, éstos son fijados libremente por los laboratorios. Sin embargo, ellos deben abonar al INTI una cuota mensual que es establecida por el Consejo Directivo del INTI por concepto de la supervisión del sistema. Esta cuota incluye la participación gratuita en actividades de formación organizadas por el Departamento de Metrología Científica e Industrial del INTI, tales como asesorías, seminarios, cursos, comparaciones interlaboratoriales, entre otros, relacionadas con las áreas comprendidas en el alcance bajo supervisión. Adicionalmente, el INTI fija aparte una cuota asociada con la auditoría para la incorporación de un laboratorio al SAC y otra asociada a la ampliación de un alcance.

Es importante señalar que el INTI supervisa y asesora técnicamente a laboratorios de la red SAC sobre la base de los requisitos de la norma ISO/IEC 17025. Respecto de los requisitos de trazabilidad metrológica, el INTI señala lo siguiente (INTI and SAC, 2016):

⁵ Según las Resoluciones No. 106/85 y 16/05 del Consejo Directivo del INTI.

⁶ Reglamento de funcionamiento general, mayo 2012 Rev 4, obtenido de <https://www.inti.gob.ar/areas/metrologia-y-calidad/servicio-argentino-de-calibracion/servicio-argentino-de-calibracion>.

⁷ Reglamento de funcionamiento general, mayo 2012 Rev 4, Página 3.

⁸ Ibidem, páginas 1 y 2.

⁹ Ibidem, página 3.

Avenida Cra. 50 No 26-55 Int. 2 CAN - Bogotá, D.C. Colombia

Conmutador: (57 601) 254 22 22 – E-mail: contacto@inm.gov.co

Website: www.inm.gov.co - Twitter: @INMdeColombia

Código Postal 111321

“Los laboratorios pertenecientes a la Red SAC deben asegurar la trazabilidad metrológica de las mediciones críticas, dentro del alcance supervisado, a través de las calibraciones de los instrumentos ó sistemas de medición que se utilicen. Dichas calibraciones son realizadas con una frecuencia apropiada, y por laboratorios competentes.

Estos requisitos son aplicables a todas las mediciones realizadas por los laboratorios de la Red SAC, tanto en servicios de calibración y medición para usuarios externos, como en áreas internas.”

Con este fin, se establece que son proveedores de calibraciones reconocidas por el INTI - SAC: i) el INTI; ii) otros institutos de metrología, firmantes del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo del Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM-MRA) cuyas Capacidades de Medición y Calibración (CMC) se encuentren reconocidas; iii) los laboratorios pertenecientes a la red SAC, que al ser supervisados por el INTI cuentan con el reconocimiento formal de su competencia; y iv) los laboratorios acreditados por Organismo Argentino de Acreditación (OAA) u organismos de acreditación reconocidos por el ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation). De este modo, las mediciones de los laboratorios pertenecientes a la red SAC se asegura su trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades (SI).

De otra parte, el INTI organiza ensayos de aptitud con los laboratorios propios y ensayos entre laboratorios (Finchelstein, Hallak and Wersocky, 2016). Al respecto debe señalarse que esta red no acredita a los laboratorios, función que cumple el Organismo Argentino de Acreditación (OAA), sino que se encarga principalmente de fortalecer las capacidades de medición de los laboratorios. En este sentido, se evidencian situaciones en que los laboratorios se encuentran acreditados por OAA y al mismo tiempo forman parte de la red SAC.

De acuerdo con lo planteado por la entidad, el objetivo de la red SAC es: “(...) brindar a la industria la posibilidad de calibrar sus instrumentos y realizar sus mediciones en laboratorios cuya competencia técnica está asegurada, los patrones de referencia utilizados sean trazables al Sistema Internacional de Unidades SI y los certificados e informes emitidos sean técnicamente válidos (INTI, 2020)”. En consecuencia, las consultas al INTI por servicios de calibración y medición sólo se canalizan mediante los laboratorios de la red.

5.2 LCM de Costa Rica

El Laboratorio Costarricense de Metrología (antes LACOMET, ahora LCM) es el encargado de asegurar la trazabilidad de las mediciones al Sistema Internacional de Unidades (SI). Esta entidad presta servicios de calibración (temperatura, dimensional, masa, volumen, densidad, viscosidad, acústica, presión, óptica, conductividad y pH), ensayo (ensayos de aptitud y estudios de comparación entre laboratorios en magnitudes físicas y ensayos químicos), inspección, verificación (cisternas, cámaras de expansión y esfigmomanómetros), capacitación y consultoría, con la finalidad de promover y desarrollar la estructura metrológica nacional (BID *et al.*, 2016, página 10).

En el año 2008 con el propósito de fortalecer la Red Metrológica Secundaria LCM realizó un ajuste estructural en relación con la forma como venía prestando sus servicios. En efecto, a partir de este año si existía un servicio que podría ser ofrecido por un laboratorio acreditado por el Ente Costarricense de Acreditación (ECA), LACOMET dejaba de prestarlo, lo cual implicó una reducción en el número de

servicios prestados por esta entidad. Al mismo tiempo, LACOMET pasó a concentrar sus esfuerzos en la calibración de sus patrones.

De este modo, mientras en el año 2006 LCM prestó 3.586 servicios a laboratorios públicos y privados, en el año 2010 esta cifra se redujo a 2.211 y a 1.398 en el año 2012. Hacia el año 2014 LCM prestaba cerca de 1437 servicios (BID *et al.*, 2016, página 11).

5.3 INACAL de Perú

La División de Metrología del Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es el principal prestador de servicios de calibración de instrumentos y equipos de medición en el Perú. Debe señalarse que la prestación de servicios de calibración se rige bajo el principio de subsidiariedad del Estado, según lo previsto en la ley de creación de INACAL (Ley 30224 de 2014). Además, se prestan los servicios de calibración a empresas en general, incluyendo laboratorios de calibración y ensayo, considerando que la Ley de creación del INACAL no se especifica a quiénes deben ir orientados los servicios de la entidad (INACAL and Apoyo Consultoría, 2015, página 13).

La División de Metrología cuenta con los siguientes laboratorios de calibración: metrología química, longitud y ángulo, electricidad, energía eléctrica, acústica, tiempo y frecuencia, volumen y densidad, flujo de líquidos, temperatura y humedad, masa, fuerza y presión, y flujo de gases.

De acuerdo con la oferta de servicios del INACAL los servicios de calibración están indicados en el Texto Único de Servicios No Exclusivos (TUSNE). En efecto *“El TUSNE es un documento que brinda información a la ciudadanía sobre los servicios “no prestados en exclusividad” por el Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el cual se establecen requisitos, costos, plazos, etc”* (INACAL, 2020). Esto implicaría que una empresa que demanda servicios de calibración puede adquirir sus servicios con INACAL o con otro laboratorio de calibración y toma su decisión con base en la mejor oferta en términos de calidad, precio, tiempo de prestación del servicio, entre otras variables.

6 Lineamientos de política del servicio de calibración del INM

Los lineamientos de política de prestación del servicio de calibración del INM permitirán asegurar que se dé prioridad a los laboratorios de primer nivel (acreditados y que prestan servicios a terceros), facilitando la reorganización de procesos de internos para dedicar mayores esfuerzos hacia actividades de investigación e innovación en el área metrológica, que redunden en nuevos y mejores servicios en alcances de magnitudes cubiertas, y no cubiertas actualmente, que respondan a las cambiantes necesidades del país.

De acuerdo con lo señalado en secciones anteriores, los institutos nacionales de metrología, al encontrarse en la parte más alta de la pirámide de trazabilidad metrológica deben garantizar que las mediciones que se requieren en los diversos procesos productivos de la economía se puedan realizar. Así, los lineamientos de política incluyen unas condiciones para prestar el servicio, unas excepciones y unas acciones adicionales para el fortalecimiento de la competencia técnica de los laboratorios.

6.1 Condiciones para la prestación del servicio por parte del INM

A su vez, se reconoce que, dada una demanda de estos servicios metroológicos, resulta conveniente que un instituto de metrología ofrezca directamente estos servicios únicamente en aquellos casos en los cuales en el mercado no existe un laboratorio secundario que los pueda ofrecer. Esto en concordancia con lo planteado en el Artículo 2.2.1.7.11.1. del Decreto 1074 de 2015, incluido en el Decreto 1595 de 2015, según el cual el INM debe proporcionar a los laboratorios, a los centros de investigación y a la industria, los materiales de referencia, servicios de ensayo de aptitud / comparación interlaboratorios y la calibración a los patrones de medición, cuando éstos no puedan ser proporcionados por los laboratorios o proveedores de servicio acreditados.

En consecuencia, se evidencia que el INM debe dar prioridad a prestar servicios de calibración a aquellos laboratorios acreditados que otros laboratorios no tienen capacidad de prestar el servicio, para lo cual se verificará el alcance, la magnitud o área y el intervalo asociados, en el certificado de la acreditación de estos laboratorios en el Directorio Oficial de Acreditados a cargo de ONAC, el cual constituye la fuente oficial de información, de acuerdo con lo previsto en el artículo 2.2.1.7.7.7. del Decreto 1595 de 2015.

De acuerdo con lo anterior, se propone que el INM únicamente preste servicios de calibración a los laboratorios con mayor jerarquía metroológica, siempre y cuando cuente con el alcance, la magnitud o área y el intervalo para la prestación del servicio, y siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- i. Que el laboratorio o empresa solicitante requiera calibraciones de medición que no puedan ser cubiertas por los laboratorios acreditados en el alcance, la magnitud o área, y el intervalo de interés;
- ii. En los demás casos que señale la normatividad jurídica como es el caso de leyes, reglamentos técnicos, convenios que se generen como consecuencia de un acto administrativo, entre otros.

En aquellos casos que no se apliquen estos criterios, el INM estudiará la situación particular para dar respuesta sobre la prestación del servicio.

No obstante lo anterior, y con el propósito de mitigar los riesgos asociados con la competencia, el Instituto Nacional de Metrología (INM) podrá prestar el servicio de calibración cuando el solicitante demuestre la existencia de rechazos o demoras injustificadas por parte de otro laboratorio. Cabe destacar que esta situación será comunicada a la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), independiente a la decisión que tome el INM respecto a la prestación o no del servicio.

En este sentido, debe considerarse que estos lineamientos de política buscan responder a la situación existente en el mercado, por lo que permiten que el INM vuelva a ofrecer un servicio que anteriormente prestaban laboratorios secundarios, si éstos llegasen a retirar del mercado o a suspender de manera temporal la prestación del servicio.

En todo caso, dentro de los mecanismos para revisar la concurrencia en el mercado de calibración, el INM, como autoridad que coordina la metrología científica e industrial del país, participa en diferentes escenarios de coordinación con actores públicos y privados en los cuales puede acceder a información relacionada que le permitan concluir sobre la oferta y la demanda del mercado de calibración, tales como: (i) La Comisión Intersectorial de la Calidad; (ii) Órganos de gobierno del ONAC; (iii) Grupos

Técnicos Asesores del ONAC (iv) Reuniones de los Comités Técnicos de Normalización del ICONTEC; (v) Reuniones de la Unidad Sectorial de Normalización en metrología; (vi) Reuniones con los gremios de los laboratorios e industria; y (vii) La Red Colombiana de Metrología.

Como se observa, bajo esta política de prestación de servicios, el INM espera fomentar el número y variedad de laboratorios acreditados asumiendo la responsabilidad de continuar con la prestación de aquellos servicios que no tienen provisión por parte del mercado.

6.2 Excepciones a las condiciones anteriores

Adicionalmente, el INM continuará prestando el servicio de calibración cuando así se requiera, y por tanto se exceptúan de las condiciones anteriores, a los siguientes actores debido a la connotación que tienen sus mediciones:

- **Entidades públicas del orden nacional que tienen funciones de inspección, vigilancia y control o que tienen a cargo laboratorios de referencia.** Se considera relevante prestar el servicio de calibración a entidades (laboratorios públicos) que justifiquen su necesidad de calibrarse con el INM en términos de la incertidumbre requerida y que cumplan alguno de los siguientes requisitos: (i) son cabeza de una red de laboratorios y, por ende, coordinan laboratorios de un sector específico; (ii) tienen a cargo el relacionamiento internacional con entidades de similar naturaleza; o (iii) tienen funciones de inspección, vigilancia y control.
- **Institutos Designados (ID):** Como fue establecido en el Documento de “*Lineamientos del INM para la designación de institutos y su presentación ante la Oficina Internacional de Pesas y Medidas*”, publicado por el INM, la entidad apoyará a los Institutos Designados (ID) con las calibraciones de los equipos e instrumentos de medición que les permitan mantener las Capacidades de Medición y Calibración (CMC) declaradas y en las cuales el INM tiene las capacidades de medición y calibración requeridas por los ID.

6.3 Acciones del INM para el fortalecimiento de la competencia de los laboratorios

De otra parte, con el propósito de continuar con el fortalecimiento de la competencia técnica de los laboratorios secundarios del país, el INM dará prioridad a la ejecución de varias actividades. Entre estas actividades se encuentran las siguientes:

- **Comparaciones interlaboratorio – Ensayos de aptitud:** el INM continuará prestando el servicio de ensayos de aptitud basando la planeación de dichos ensayos en la demanda de magnitudes e instrumentos de medición del país, para lo cual se tendrá en cuenta la información facilitada por el ONAC. El INM dará prioridad a la realización de ensayos de aptitud que permitan evaluar la competencia técnica de los laboratorios de calibración de mayor jerarquía metrológica.

Así mismo, el INM realizará ensayos de aptitud en aquellas magnitudes para las cuales no existen laboratorios de calibración acreditados, de modo tal que estos ensayos permitan contar en el futuro con nuevos laboratorios acreditados que provean trazabilidad metrológica.

- **Expedición de guías de calibración y guías temáticas de medición:** en el marco del funcionamiento de los Grupos Técnicos por Magnitud de la Red Colombiana de Metrología

(RCM), el INM continuará expidiendo guías de calibración que permiten armonizar métodos de calibración y propenden por la uniformidad y coherencia en criterios técnicos mínimos a emplear por los laboratorios de calibración, así como los usuarios de estos métodos.

- **Esquemas de formación (extensión con aliados):** bajo la Estrategia de Formación, Educación y Cultura del INM, la entidad promoverá los esquemas de formación en temas de metrología con diferentes organizaciones del orden nacional y regional que estén interesadas en ofrecer formación (formal o no formal) para ampliar la divulgación en metrología. Además, a través de la RCM se continuará con la oferta de talleres teóricos - prácticos de metrología, con los cuales se busca actualizar a los laboratorios secundarios de calibración en los métodos de medición y transferir nuevo conocimiento adquirido por los metrólogos de la entidad.
- **Participación del INM en procesos de acreditación con el ONAC:** como ha venido ocurriendo en el pasado, colaboradores del INM podrán participar como expertos técnicos en procesos de acreditación del ONAC en aquellos casos en que se considere necesario y no existan en el país expertos en el área a acreditar. Así mismo, se evaluará la necesidad de que el INM participe en los procesos de acreditación, mantenimiento de éstas o ampliación de alcance de acreditación de laboratorios en los que se identifiquen menores incertidumbres que las declaradas por el propio INM.
- **Intercambio de información con los laboratorios acreditados:** teniendo en cuenta que con la implementación de estos lineamientos de política algunos clientes del INM podrían manifestar que los laboratorios secundarios no tienen capacidad para atender la demanda del servicio o que el servicio prestado por estos laboratorios no es de buena calidad, el INM registrará esta información de manera consistente y mejorará el intercambio de información con los laboratorios acreditados a través de los Grupos Técnicos por Magnitud de la Red Colombiana de Metrología (RCM), así como a través de otras instancias para informar a los interesados acerca de las situaciones que se están presentando. Adicionalmente, se realizarán mesas de trabajo con ONAC para promover la divulgación de información más relevante respecto de la prestación de los servicios de los laboratorios secundarios acreditados, como es el caso de la incertidumbre de medición.
- Es importante destacar que esta información estará sujeta a los parámetros de confidencialidad correspondientes. Por tanto, la información sensible o confidencial intercambiada con otros laboratorios no será divulgada por parte del INM.

Debe anotarse que la información que obtenga el INM en este marco será empleada exclusivamente para evaluar la oportunidad de prestar directamente el servicio de calibración.

7 Bibliografía

- BID, B. I. de D. et al. (2016) *El Sistema Nacional para la Calidad como bien público para la competitividad en Costa Rica*. Available at: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/El-Sistema-Nacional-para-la-Calidad-como-bien-público-para-la-competitividad-en-Costa-Rica.pdf> (Accessed: 8 October 2020).
- CEM, C. E. de M. (2012) 'Vocabulario internacional de metrología: Conceptos fundamentales y generales, y términos asociados', *Guía ISO/IEC*, 88.
- CIPM MRA (2017) *Calibration and Measurement Capabilities in the context of the CIPM MRA*. Available at: http://www.bipm.org/utis/common/CIPM_MRA/CIPM_MRA-D-04.pdfhttp://www.bipm.org/utis/common/CIPM_MRA/CIPM_MRA-D-04.pdf (Accessed: 8 October 2020).
- CONPES, C. N. de P. E. y S. (2019) 'Documento CONPES 3957'.
- Finchelstein, D., Hallak, J. C. and Wersocky, M. A. (2016) *La infraestructura de calidad y competitividad en Argentina*. Available at: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-infraestructura-de-calidad-y-competitividad-en-Argentina.pdf> (Accessed: 8 October 2020).
- INACAL (2020) *Tasas y Tarifas | Inacal Perú*. Available at: <https://www.inacal.gob.pe/principal/categoria/tarifario> (Accessed: 8 October 2020).
- INACAL and Apoyo Consultoría (2015) 'ESTUDIO DE NECESIDADES METROLÓGICAS INDUSTRIALES Y CIENTÍFICAS A NIVEL NACIONAL'.
- INTI (2020) *Servicio Argentino de Calibración y Medición*. Available at: <https://www.inti.gob.ar/areas/metrologia-y-calidad/servicio-argentino-de-calibracion/servicio-argentino-de-calibracion> (Accessed: 8 October 2020).
- INTI and SAC (2016) *REQUISITOS DE TRAZABILIDAD METROLOGICA, EVALUACION Y EXPRESION DE INCERTIDUMBRES*.
- ISO, I. O. for S. (2017) *ISO/IEC 17025:2017(es), Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*.
- JCGM 200, J. C. for G. in M. et al. (2012) *International vocabulary of metrology-Basic and general concepts and associated terms (VIM)*.
- MinCIT, M. de C. I. y T., INM, I. N. de M. de C. and PTB (2018) *ESTRATEGIA NACIONAL DE METROLOGÍA, UNA APUESTA POR EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD*. Available at: www.inm.gov.co/estrategia (Accessed: 8 October 2020).
- MinComercio, M. de C. I. y T. (2014) *Decreto 1471 de 2014 - Por el cual se reorganiza el Subsistema Nacional de la Calidad y se modifica el Decreto 2269 de 1993*. Available at: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=58845> (Accessed: 8 October 2020).
- MinComercio, M. de C. I. y T. (2015) *Decreto número 1595 de 2015, por el cual se dictan normas relativas al Subsistema Nacional de la Calidad y se modifica el Capítulo VII y la Sección 1 del Capítulo VIII del Título I de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto Único Reglamentario del Sector Comercio, Industria y Turismo, Decreto número 1074 de 2015, y se dictan otras disposiciones*. Available at: <https://diario-oficial.vlex.com.co/vid/decreto-numero-1595-2015-579973170> (Accessed: 8 October 2020).
- MinDesarrollo, M. de D. E.-C. (1993) *Decreto 2269 de 1993 Por el cual se organiza el sistema nacional de normalización, certificación y metrología*.
- Sanetra, C. and Marbán, R. M. (2009) *Enfrentando el desafío global de la calidad: una infraestructura nacional de la calidad*. Instituto Tecnológico de Santo Domingo.
- Fecha: 2023-12-27