

# VII

## ASEGURAMIENTO METROLÓGICO A LA ECONOMÍA NACIONAL

La definición del término *Aseguramiento Metrológico* ha ido evolucionando en la misma medida que lo han hecho el desarrollo tecnológico, el comercio, y los requisitos técnicos y legales recomendados por las organizaciones internacionales.

En las décadas de los 70, 80 y 90 se definía como: “El establecimiento y utilización de las bases científicas y organizativas, los medios técnicos, y las reglas y procedimientos necesarios para alcanzar la uniformidad y precisión requeridas en las mediciones, en la economía nacional” (1).

El desarrollo de los diferentes sistemas de gestión, basados en el modelo propuesto en las normas de la serie ISO 9000, unido al reconocimiento tácito de la importancia de una adecuada gestión de las mediciones, ha conllevado a que la definición de Aseguramiento metrológico, en la actualidad sea más integral, presentándose como “Todas las regulaciones, los medios técnicos, las operaciones indispensables usadas para asegurar la seguridad metrológica y la exactitud apropiada en las mediciones” (2), lo que se debe entender, en los términos de garantía de la credibilidad de los resultados.

### Bases del Aseguramiento Metrológico

Estas bases involucran:

1. Regulaciones.

2. Medios técnicos.
3. Operaciones indispensables.

#### *Regulaciones*

Las regulaciones abarcan un amplio universo de documentos, entre los que se encuentran: Ley, Decreto Ley, Reglamento, Documento Normativo, Documento Técnico, Disposición general y Publicación técnica.

#### *Medios técnicos*

Entre los medios técnicos se incluyen:

1. Instalaciones.
2. Instrumentos y sistemas de medición patrones.
3. Materiales de referencia, métodos de medición, procedimientos.
4. Recursos humanos.

#### *Operaciones*

En el caso de las operaciones, se consideran diferentes actividades, entre otras:

1. Calibración.
2. Verificación.
3. Confirmación de equipos.
4. Supervisión metrológica.

Se incluyen también, las operaciones o acciones realizadas, relacionadas con:

1. Métodos de medición.
2. Procedimientos.
3. Cálculo de errores, evaluación de incertidumbre y expresión de los resultados.

El Aseguramiento Metrológico es la esencia del Control Metrológico, cuyas características se han explicado con anterioridad. Su alcance e infraestructura varía en cada país, en dependencia de sus intereses y economías.

La práctica internacional para ejercer el Control Metrológico, es por medio de un Servicio Nacional de Metrología que implementa las regulaciones necesarias resultantes de los requisitos obligatorios nacionales, relacionados con las mediciones, unidades de medida e instrumentos de medición patrones.

Aunque la Metrología Legal es, ante todo, un problema nacional, se identifican aspectos de interés común para varios países, por lo que surge la necesidad de un lenguaje común para la cooperación internacional, con el objetivo de evitar barreras técnicas al comercio, aunar esfuerzos y reconocer los resultados de los ensayos, verificaciones y aprobaciones de modelo de instrumentos de medición. Todo esto obligó a los países miembros de las organizaciones ya presentadas: Organización Internacional de Metrología Legal (OIML), de la Organización Internacional de Normalización (ISO, siglas en inglés: International Organization of Standardization) y de la Organización Mundial del Comercio (OMC), a establecer una serie de regulaciones para el Control Metrológico.

Como se vio, anteriormente, con el objetivo de asegurar metrológicamente todas aquellas actividades donde estén involucradas mediciones e instrumentos de medición, en Cuba se estableció e implantó el Decreto Ley No. 183 “De la Metrología” y se creó el Servicio Nacional de Metrología (SENAMET), como servicio competente responsabilizado con las actividades de la Metrología Legal o parte de estas actividades, para materializar la aplicación de las leyes y regulaciones en este campo (3).

Los beneficios del Decreto Ley 183 aparecen, de manera resumida, en la figura 40.

El objetivo principal es establecer las vías para alcanzar la uniformidad y confiabilidad de las mediciones que se realizan en el país.

Antes de describir el Servicio Nacional de Metrología es conveniente señalar que su estructura vigente desde hace algunas décadas esta

siendo revisada a partir de los resultados de la experiencia adquirida durante su aplicación y de necesidades del país. Se prevee culminar la revisión y comenzar la implantación a partir del año 2011.

## Servicio Nacional de Metrología (SENAMET)

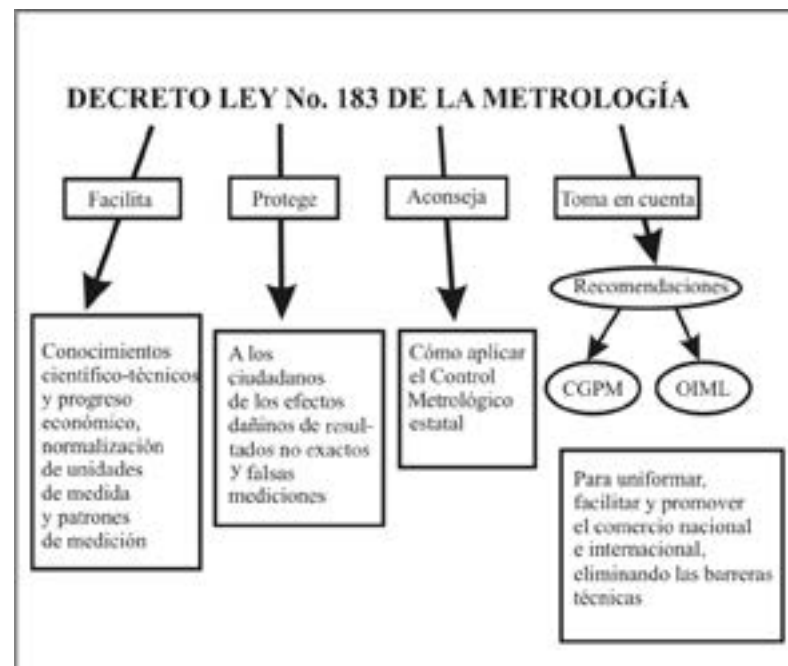


Fig. 40 Beneficios del Decreto Ley “De la Metrología”.

El SENAMET, está constituido, por (4):

1. La Oficina Nacional de Normalización (ONN) como órgano de dirección.
2. La infraestructura de laboratorios metrológicos, donde se incluyen el INIMET, los centros territoriales y laboratorios provinciales de Metrología, pertenecientes a la ONN, así como los laboratorios acreditados de ensayo y de calibración de instrumentos de medición, pertenecientes a organismos y empresas



1. Instrumentos de medición sujetos a la verificación obligatoria.
2. Calificación legal de los instrumentos de medición.
3. Esquema de jerarquía de los instrumentos patrones.
4. Selección, reconocimiento oficial y uso de patrones.
5. Principios de la supervisión metrológica.
6. Determinación de los intervalos de recalibración de los equipos de medición.
7. Campos de aplicación de los instrumentos de medición sujetos a la verificación.
8. Acuerdos bi y multilaterales.
9. Personal.
10. Selección de las características y el examen de instrumentos.
11. Aseguramiento del Control metrológico.
12. Guía para la expresión de la incertidumbre de las mediciones.
13. Materiales de referencia certificados.
14. Evaluación de modelo y aprobación de modelo.
15. Verificación inicial y posterior.

La figura 42 muestra el árbol de relación de los documentos de la Metrología Legal, en el cual se cita la actividad y el número del documento relacionado con esta.

Por la importancia que tienen estos documentos, se dedicará un espacio a precisar parte del contenido de algunos, detallando aspectos de interés en estos.

#### *Decreto Ley No.183:1998. De la Metrología*

Este Decreto Ley tiene como objetivo establecer los principios y regulaciones generales para la organización y el régimen jurídico de la actividad metrológica en Cuba, con el fin de satisfacer las necesidades del desarrollo de la ciencia, la técnica, la producción, el comercio, así como la defensa de los intereses del Estado y de la población. Establece lo relacionado con:

1. El uso de las unidades de medida.
2. El servicio nacional de Metrología.



Fig. 42 Relación entre los documentos de la Metrología Legal.

3. Los patrones de las unidades de medida y trazabilidad.
4. El uso correcto de los instrumentos de medición.
5. El Control metrológico de los instrumentos, las mediciones, los productos preenvasados, la verificación y calibración, las marcas de control y la supervisión metrológica.
6. La fabricación, reparación y venta de instrumentos de medición.
7. La autoridad del servicio de Metrología.
8. Las disposiciones financieras, precios y obligaciones contractuales.
9. Las infracciones.

## Sobre los instrumentos de medición

Los instrumentos de medición deben cumplir los requisitos siguientes:

1. Estar graduados o mostrar los resultados en las unidades legales.
2. Se usarán en actividades de interés público y mostrarán su carácter legal.
3. Se prohíbe la extracción del territorio nacional de los instrumentos y objetos metrológicos con significación histórica o antigüedad mayor que 50 años, salvo cuando estén debidamente autorizados.

## Sobre el Control Metrológico

El Control Metrológico se ejecuta a:

1. Los instrumentos en uso con carácter legal y comprende:
  - a) Aprobación de modelo.
  - b) Verificación inicial.
  - c) Verificación posterior.
  - d) Supervisión del uso.

Cuando el instrumento no tiene carácter legal, entonces se ejecuta la calibración de este.

2. A las cantidades y otras especificaciones medibles de productos objeto de transacciones comerciales expuestos a la venta, cuyo etiquetado indica su cantidad o especificación del producto.

Los términos *Aprobación de Modelo* y *Supervisión Metrológica*, no se han tratado aún de forma particular, por lo que para la mejor comprensión se incluyen sus definiciones:

### Aprobación de modelo (5)

Decisión de relevancia legal, basado en un informe de evaluación donde se expone que el modelo de instrumento de medición cumple

con los requisitos obligatorios y que es adecuado para el uso en áreas reguladas (bajo control metrológico), de forma que ofrezca resultados de mediciones confiables en un tiempo definido.

### Supervisión Metrológica (6)

La supervisión metrológica es el control ejercido sobre la fabricación, importación, instalación, uso, mantenimiento y reparación de los instrumentos de medición, y se ejecuta para comprobar que los instrumentos son usados, correctamente, de acuerdo con las regulaciones establecidas.

### Fabricación, reparación y venta de instrumentos de medición

En el caso de la fabricación, reparación y venta de instrumentos de medición, se debe tener en cuenta lo siguiente:

1. Registro de control del instrumento.
2. Aprobación u homologación de modelo con marca de control o certificado.
3. Trazabilidad al Servicio Nacional de Metrología.
4. Todo importador de instrumentos garantizará los medios para el montaje, explotación, mantenimiento y reparación de estos.

### Autoridad del servicio metrológico

Los funcionarios de las entidades, acreditados y autorizados por la ONN, ejercen la autoridad para la exigencia de lo establecido en este decreto y tienen libre acceso para el desempeño de sus funciones.

Todas las personas naturales o jurídicas están en la obligación de permitir el libre acceso, prestar su colaboración, suministrar información y la documentación que les requiera la autoridad facultada.

### De las infracciones

Las infracciones del Decreto Ley serán objeto de sanciones administrativas recogidas en el Decreto de Contravenciones sin perjuicio de las responsabilidades civiles, penales o de otro orden en el que puedan incurrir.

Si la infracción es imputable a la persona jurídica, el titular responderá de forma personal; se suspende de la actividad de modo parcial, total, temporal o definitiva, según afecte parte o toda la actividad en cuestión.

#### Disposiciones especiales

La Metrología en el Ministerio de las Fuerzas Armadas (MINFAR) y el Ministerio del Interior (MININT) se dirige, ejecuta y controla por esas propias instituciones, adecuando lo establecido en este Decreto Ley.

La ONN designará inspectores estatales para aplicar el Decreto de Contravenciones en estos Ministerios.

#### *Decreto 270:2001. Reglamento del Decreto-Ley de la Metrología*

El objetivo general de este documento es reglamentar los aspectos establecidos en el Decreto Ley 183, en particular:

1. Reglamentar el uso del Sistema Nacional de Unidades.
2. Establecer los órganos del Sistema de la ONN que forman parte del SENAMET.
3. Reglamentar las funciones de los laboratorios de ensayo y de calibración acreditados y autorizados para realizar verificación, y evaluación de modelo de instrumentos de medición.

#### *Decreto 271:2001. Contravenciones de las regulaciones establecidas sobre metrología*

Tiene como objetivo establecer las contravenciones y la responsabilidad personal exigibles por la violación de las normas vigentes sobre Metrología, así como el procedimiento para su aplicación. Las personas naturales responderán por la comisión de las contravenciones que tipifica, debido a la infracción de las disposiciones establecidas en

materia de Metrología, e incluso, que cuando en una entidad establecida en el territorio nacional, incluidas las sucursales en Cuba de empresas extranjeras, y no se pueda determinar cuál de sus trabajadores cometió la contravención, responderá el jefe inmediato de estos, o en su defecto el jefe máximo de la entidad, sin perjuicio de la responsabilidad que pueda existir contemplada en regulaciones complementarias a esta disposición, o en regulaciones específicas de cada entidad.

También se prevé que los responsables de las infracciones y violaciones de las regulaciones establecidas sobre Metrología se sancionan con las multas que establece el Decreto y, además, con la imposición de una o varias de las medidas siguientes:

1. Obligación de hacer lo que impida la continuidad de la conducta infractora o lo necesario para restituir las cosas a su estado anterior a la contravención.
2. Suspensión definitiva o temporal de los certificados otorgados por la Oficina Nacional de Normalización, de conformidad con la legislación vigente.

En otro de sus artículos se explica que contraviene el Sistema Nacional de Unidades de Medida, el que viole las disposiciones vigentes en cuanto a su utilización y divulgación, y que cometa una infracción de las normas que rigen los instrumentos de medición:

1. El que incumpla las regulaciones establecidas en la legislación vigente en cuanto al uso de contadores para las facturaciones o cobros.
2. El que incumpla las regulaciones en cuanto a la Aprobación de modelo de instrumentos de medición.
3. El que al realizar una certificación de mediciones incumpla con las regulaciones establecidas al efecto.
4. El que utilice instrumentos de medición, sin verificar en las mediciones reguladas por la Metrología Legal.

Además, incurre en infracción de las normas que rigen el Control metrológico:

1. El que usa un instrumento de medición, con el objetivo de alterar el resultado de mediciones en transacciones o certificaciones.
2. El que posea un instrumento que está sellado para imposibilitar su uso y lo altere para continuar realizando mediciones.
3. El que emplee instrumentos que no cumplan con las exigencias de exactitud o de instalación establecidas, al realizar mediciones.
4. El que realice mediciones utilizando métodos de medición no aprobados para la actividad.
5. El que incumpla con los requisitos metrológicos para la ejecución de la inspección periódica al lugar de transacciones comerciales.
6. El que realice certificaciones de medición sin estar autorizado para eso.
7. El que viole las disposiciones establecidas, en cuanto a los límites aceptables de tolerancias en las mediciones y errores en instrumentos de medición permitidos para los usos dados.
8. El que viole la disposición de fijar las indicaciones del valor de la medición de la cantidad del volumen (aforo) o de la masa (tara), requerido para las transacciones comerciales.

En todos los casos, en el documento se indica la cuantía de la multa que se le impone al infractor, además de la obligación de hacer, lo que significa que debe ejecutar la acción que se ha omitido, y reparar el daño infringido.

*NC OIML D-19: 1994. Evaluación de modelo y Aprobación de modelo (de instrumento de medición)*

Este documento es aplicable en las pesas y medidas, la protección ambiental o la medicina. Incluye consejos, procedimientos y factores influyentes relacionados con la conducta que se debe seguir para la Evaluación de modelo y la decisión a tomar para la Aprobación de modelo que corresponde.

Evaluación de modelo (5) se define como el proceso objetivo de determinación de datos relacionados con un modelo. Puede incluir el ensayo de un instrumento prototipo, de instrumentos de una produc-

ción preliminar o de instrumentos de una línea de producción establecida. Incluye, también, el estudio de los documentos presentados por el solicitante, relacionados con el instrumento a evaluar.

El resultado de esta evaluación se expresa mediante un informe donde aparecen las conclusiones y recomendaciones del examinador, y otros elementos adicionales a incluir en el certificado de Aprobación de modelo o en la notificación de rechazo.

La Aprobación de modelo se refiere, a la vez, al modelo y a quien la solicita; esto constituye una aprobación para producir o vender instrumentos de un tipo específico, de conformidad con el modelo aprobado.

*NC OIML D-20: 1995. Verificación inicial y posterior de instrumentos*

Estos importantes términos, se definen como:

*Verificación inicial:* Conjunto de ensayos y exámenes visuales llevados a cabo para determinar si un instrumento, producido para replicar un modelo dado, está en conformidad con el modelo y las regulaciones, y que sus características metrológicas se encuentren dentro de los límites establecidos para la verificación inicial de copias de ese modelo.

*Verificación posterior:* Conjunto de ensayos y exámenes visuales llevados a cabo, generalmente, en el lugar de uso por un funcionario del servicio de Metrología Legal, para cerciorarse de que el instrumento que se ha usado por algún tiempo, desde la verificación precedente, continúa conforme o está de nuevo conforme a las regulaciones y mantiene sus características metrológicas dentro de los límites establecidos.

*NC OIML D-12:1995. Campos de aplicación de los instrumentos de medición sujetos a la verificación*

Estos campos son:

1. Comercio.
2. Actividades oficiales.
3. Medicina, fabricación y ensayo de productos farmacéuticos.
4. Protección ambiental, seguridad del trabajo y prevención de accidentes.
5. Supervisión del tráfico por carretera.
6. Transporte (camiones, líneas de ferrocarril).
7. Estructura (edificios, diques, puentes).
8. Materiales riesgosos (productos tóxicos y radiaciones).
9. Utilidades públicas (agua, energía, gas, escombros).
10. Entretenimientos (máquinas tragamonedas y otros dispositivos de juegos).

*NC OIML D-9:1995. Principios de la supervisión metrológica*

La supervisión metrológica es una actividad técnica y administrativa de personas y autoridades competentes, cuya finalidad es controlar la observancia de las leyes y regulaciones de la Metrología. Los objetivos de la supervisión son:

1. Unidades de medida.
2. Instrumentos de medición.
3. Métodos de medición.
4. Resultado de las mediciones.
5. Personal.
6. Otras obligaciones relacionadas con la Metrología determinadas por leyes o regulaciones (por ejemplo, obligación de declarar y registrar, obligación de efectuar los controles, cumplir con las normas técnicas relacionadas con las mediciones e instrumentos de medición, etcétera).

En relación con los instrumentos de medición, la supervisión metrológica incluye:

- a) Instrumentos de medición sujetos a la verificación con o sin aprobación de modelo.
- b) Instrumentos de medición no sujetos a la verificación, pero sí a

la aprobación de modelo.

- c) Instrumentos de medición no sujetos a la verificación ni a la aprobación de modelo.
- d) Patrones y dispositivos de ensayos.

Una parte significativa y compleja de la supervisión concerniente a los resultados de las mediciones es el control de los productos preempacados o clasificados, portadores de indicaciones de cantidades en unidades de masa, volumen, longitud y área.

*NC OIML D-16:1998. El aseguramiento del control metrológico*

Uno de los requisitos de calidad que se deben cumplir por un sistema certificado, por las ISO 9000, es asegurar los controles adecuados de los equipos de inspección, medición y ensayo, garantizar el buen estado técnico para realizar mediciones con incertidumbres conocidas, además de establecer y mantener actualizados los procedimientos documentados de control, calibración y mantenimiento de estos equipos.

Los requisitos de calidad son los siguientes:

1. Seleccionar el equipo adecuado para las mediciones a realizar con las exactitudes requeridas.
2. Identificar los equipos que puedan afectar la calidad del producto, calibrarlos y ajustarlos antes de su utilización, y a intervalos establecidos (manteniendo trazabilidad).
3. Establecer los procedimientos de calibración, registros y acciones a tomar cuando los resultados sean no satisfactorios.
4. Identificar los equipos con respecto a su estado de calibración y mantener vigentes los registros de calibración.
5. Evaluar y establecer en documentos la validez de los resultados obtenidos con anterioridad, con equipos que comprueben que están fuera de calibración.
6. Asegurar que las mediciones, inspecciones y ensayos se realicen en condiciones ambientales adecuadas y que la realización de estas mediciones no agredan al medio ambiente.
7. Asegurar que la manipulación, preservación y almacenamiento no alteren su estado técnico o exactitud

8. Proteger los instrumentos de inspección, medición y ensayo, incluidos Hard y Software, de desajustes que pudieran invalidar la calibración.

Para cumplir los requisitos de calidad relacionados con los equipos de inspección, medición y ensayo, el Aseguramiento metrológico debe contemplar los aspectos siguientes:

- a) Selección.
- b) Calibración y mantenimiento.
- c) Manipulación.
- d) Efectos ambientales sobre la medición.

Los fabricantes y usuarios deben estar conscientes de los *Requisitos legales* a cumplir en el negocio que realicen, entre los que se encuentran:

1. Controles aplicables.
2. Evaluación y aprobación de modelo del instrumento de medición.
3. Requisitos de instalación.
4. Verificación inicial (en fábrica o lugar de uso).
5. Verificaciones posteriores.
6. Requisitos ambientales.
7. Requisitos específicos para el operador.
8. Requisitos de uso (límites a ser medidos).
9. Requisitos del personal de servicios (licencia y verificación de los patrones de ensayo y calibración).

Se abordan también las fuentes de degradación de la exactitud de un proceso de medición, lo cual es un elemento decisivo para determinar las proyecciones de trabajo o la solución de los problemas presentados en cada caso; estos son:

1. Degradación de la exactitud de un proceso de medición:
  - a) Diseños que no prevean las condiciones ambientales.
  - b) Diseños que no reduzcan al mínimo la posibilidad de una mala utilización potencial del instrumento.

- c) Diseños que no prevean combinaciones o configuraciones probables del equipo.
- d) Ensayos de fábrica que no reproduzcan todas las condiciones.
- e) Unidades de producción que sean ligeramente diferentes a sus modelos aprobados.
- f) Cambios diarios en la producción (por ejemplo, nuevas fuentes de suministros o modificaciones en la línea de montaje que ocasionen variaciones en el producto final.

## 2. Degradación de la exactitud en la instalación:

- a) Instalación de un modelo no apropiado para las condiciones de aplicación.
- b) Combinación no ensayada de instrumentos de medición montados en una configuración compleja.
- c) Patrones de calibración insuficientemente exactos.
- d) Errores de ajuste o calibración.
- e) Procedimientos de calibración o verificación confusos o inadecuados.
- f) Protección inadecuada contra choques mecánicos durante el envío al lugar de la instalación, especialmente si el instrumento es calibrado con anterioridad al envío.

## 3. Degradación de la exactitud durante el uso.

- a) Operadores no bien entrenados en el uso o en las responsabilidades legales que este uso abarca.
- b) Negligencia del operador.
- c) Errores excesivos debido al equipo o a las condiciones ambientales.
- d) Interacciones entre el instrumento y los equipos adyacentes.
- e) Dejar de re-verificar la exactitud del instrumento a intervalos apropiados.
- f) Uso del instrumento sin consideración de las especificaciones de funcionamiento o límites legales permisibles.

## 4. Degradación de la exactitud, durante la reparación o modificación del instrumento:

- a) Reparaciones que modifiquen el funcionamiento del instrumento (exactitud menor y mayor sensibilidad al medio ambiente).
- b) Dejar de recalibrar después de la reparación.
- c) Dejar de reensamblar el instrumento en la configuración original, después de la reparación.
- d) Protección inadecuada después de la recalibración, contra golpes durante el envío y la instalación.
- e) Personal de servicio inadecuadamente entrenado.

NOTA: Cualquier combinación de los factores anteriores o uno solo de esos puede ocasionar errores de medición que excedan los límites legales.

#### *NC-ISO 9001:2008. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos*

El apartado 7.6 “Control de dispositivos de seguimiento y medición” de este documento, relaciona la calidad metrológica del instrumento que va a ser utilizado para la medición de los parámetros de los diferentes procesos.

Para garantizar la calidad metrológica del instrumento de medición, la organización debe determinar el seguimiento y la medición que se debe realizar, y los dispositivos de medición necesarios para proporcionar la evidencia de conformidad del producto con los requisitos determinados, asegurando establecer procesos que permitan la realización de mediciones coherentes con los requisitos establecidos.

#### *NC-ISO 10012:2007. Sistemas de gestión de las mediciones. Requisitos para los procesos de medición y los equipos de medición*

Con frecuencia, durante la realización de actividades de diseño, ensayo, producción e inspección, las acciones para garantizar la calidad de las mediciones no son suficientes para cumplir de manera satisfactoria las bases técnicas antes señaladas, e inclusive, en ocasiones estas acciones involucran solamente a la calibración o la verificación de los equipos, sin tener en cuenta que, además de esto, se debe evidenciar su calidad

por medio de la Confirmación metrológica, para dar respuesta a los requisitos del proceso en cuestión, para obtener verdaderamente la calidad que se espera del producto o del servicio.

En este sentido, para garantizar la calidad de la medición el equipo que se utilice debe cumplir con los requisitos siguientes:

1. Ser sometido a la calibración o a la verificación, según corresponda, de manera que se pueda comprobar su aptitud para el uso.
2. Ser confirmado, metrológicamente, para asegurar que las características metrológicas del equipo de medición satisfacen los requisitos metrológicos para el proceso en cuestión.
3. Comprobar su trazabilidad para asegurar que los resultados de la medición son trazables al SI.
4. Comprobar la expresión de los resultados de la medición en unidades de medida del SI, para garantizar la uniformidad de las mediciones y, además, contribuir con la protección del consumidor.
5. Evaluar la incertidumbre de la medición, involucrando a todas las fuentes conocidas de variabilidad de la medición, de manera que se pueda conocer la calidad con que esta fue realizada; lo cual permite que ese resultado pueda ser comparado después con ese o con otro similar.

El documento al que se hace referencia propone un modelo que analiza todos los resultados de las diferentes etapas del proceso de medición, de forma tal que pueda identificarse cualquier posibilidad de mejora que permita ascender en la espiral de la calidad.

## **Ejemplos de Aseguramiento metrológico**

En los temas anteriores se fundamentó la importancia de garantizar la calidad de las mediciones, y de los instrumentos y sistemas de medición para la obtención de resultados confiables y trazables. También se explicó la influencia de la formación que debe tener la persona que tiene la responsabilidad de ejecutar las mediciones.

En otro de los temas se trató el alcance del Aseguramiento metrológico

gico en términos de garantía de la credibilidad de los resultados, y se explicó que la OIML lo define como “todas las regulaciones, medios técnicos y operaciones necesarias para asegurar la credibilidad de los resultados de las mediciones en la Metrología legal”.

Estos tres elementos pueden tener una manifestación concreta en las organizaciones, porque es ahí donde se gestan los procesos, y donde se realizan los productos y servicios que deben tener la calidad requerida para poder satisfacer las expectativas de los clientes finales.

La organización tiene que garantizar la infraestructura necesaria para el adecuado cumplimiento de las regulaciones, la existencia de los medios técnicos requeridos para la materialización de sus procesos, y la ejecución de operaciones con la calidad y el rigor que exigen las mediciones involucradas en los diferentes procesos.

Para alcanzar este objetivo lo primero que debe hacer la organización es conocer su escenario, caracterizarse a sí misma, e identificar sus fortalezas y debilidades con el objetivo de proyectar su mejora.

La organización debe conocer el nivel de la cultura de su personal en materia de Metrología, el grado de completamiento de la documentación para realizar la actividad metrológica, el estado e idoneidad de los instrumentos de medición con que cuenta para garantizar la calidad de los procesos de medición y el cumplimiento de las regulaciones legales y normas técnicas que trazan las pautas para el desempeño, en la rama de que se trate. Toda esta información la obtiene precisamente a partir de la ejecución del diagnóstico metrológico.

El diagnóstico debe y puede ser ejecutado por personal técnico, preferentemente con experiencia en el trabajo metrológico, en todas las organizaciones, sin importar su tipo, tamaño, producto que suministren, o servicio que presten.

Como contribución para lograr los objetivos antes señalados, se elaboró el “Manual de Instrucción para la ejecución del Diagnóstico Metrológico” (7), que incluye un grupo de herramientas para la caracterización de la actividad metrológica en las organizaciones, y está a disposición de los interesados en el sitio Web del INIMET.

Un sistema de Aseguramiento metrológico, en esencia, está compuesto por:

1. Instrumentos de medición calibrados y verificados.
2. Personal competente, capacitado y autorizado para usar estos instrumentos de medición.
3. Procedimientos y métodos de medición documentados y validados, que permitan la correcta ejecución de los controles metrológicos y la correcta interpretación de los resultados de las mediciones.
4. Instalaciones adecuadas, en las cuales las condiciones ambientales y las magnitudes influyentes se encuentran bajo control.

La implementación de un sistema de Aseguramiento metrológico garantiza el control sobre la adquisición, el funcionamiento, el uso y la conservación de los instrumentos de medición que intervienen en los procesos productivos y sus impactos ambientales. También aporta los elementos y datos necesarios para tomar decisiones importantes, para el buen desempeño de las organizaciones y de sus sistemas de gestión de las mediciones, como la selección de los equipos de medición más adecuados para su proceso y la definición de los períodos de recalibración de estos.

A continuación, se presentan ejemplos de la importancia que tiene para una organización la existencia de un sistema de Aseguramiento metrológico.

#### Asesoría para la adquisición de instrumentos de medición

Los servicios nacionales de Metrología, con su personal especializado y cumpliendo las regulaciones establecidas en los documentos normativos, están en condiciones de brindar asesoría para la adquisición de instrumentos de medición. Aunque pudiera parecer sencillo, y al alcance de cualquier especialista comercial, en realidad, por sus implicaciones, esta es una de las acciones más importantes del Aseguramiento metrológico. Es una práctica establecida que el precio de un instrumento de medición crezca de manera exponencial con respecto a la calidad de sus características metrológicas. Por eso, mientras más exacto sea un equipo, mayor precio tendrá. Así, lo más recomendable es que, a la hora de adquirir los instrumentos de medición que se

necesiten en un proceso de producción, se seleccionen solo los más adecuados con los niveles de exactitud que se necesiten, realmente. Es decir, no se trata de adquirir los equipos con la *mayor* exactitud posible, sino los que tienen la *mejor* exactitud para el proceso de medición de que se trate, como se demostró en el ejemplo presentado en uno de los temas anteriores.

En este tema, las consideraciones no pueden ser solo de tipo comercial y financiero, sino también técnicas. Y es que se debe considerar otro aspecto, también muy importante: para calibrar un instrumento de medición, se necesita un patrón con un nivel de exactitud superior, lo que supone que es aún más caro. Incluso, varios autores reportan que el patrón debe ser entre tres y diez veces más exacto, en dependencia de la magnitud física de que se trate. Esta es la razón por la cual ocurre, con frecuencia, que la calibración de un instrumento cuesta más que este. Y por supuesto, una vez incorporado a los procesos productivos o de servicios de una organización, debe ser calibrado periódicamente lo cual incide sobre los costos de producción.

#### Asesoría para la determinación de los intervalos de recalibración de los instrumentos de medición

Los servicios nacionales de Metrología establecen, en documentos normativos, los intervalos de verificación periódica, que son de obligatorio cumplimiento; pero, en el caso de la calibración, donde el que decide los períodos de recalibración es el usuario del instrumento de medición, también pueden brindar asesoría científica, técnica y legal, de manera que los que tengan a su cargo instrumentos de medición estén en condiciones de definir los períodos de recalibración de sus equipos, en dependencia del uso, el manejo, el tiempo de utilización, la calidad del instrumento, la estabilidad histórica, los resultados de las calibraciones anteriores, las condiciones de trabajo y de almacenamiento, y otros aspectos que se pudieran evaluar.

Todos estos aspectos se tuvieron en cuenta en el segundo ejemplo, que es el diseño del sistema de Aseguramiento Metrológico a la campana gasométrica, que se utiliza en el control de los contadores domésticos de gas. Para garantizar la verificación de estos contadores,

que se emplean por parte de las oficinas de cobro de la Empresa de gas manufacturado, para la facturación de un servicio tan sensible para la población, antes fue necesario realizar la calibración de la campana gasométrica, equipo fundamental de la instalación patrón que se utiliza en este proceso. Para eso, hubo que crear las condiciones técnicas, normativas y de formación de recursos humanos que se habían definido, previamente, en el programa de Aseguramiento metrológico. Y una vez concluidas todas las acciones previstas, puede usted estar convencido de que está pagando el precio justo, porque su consumo fue medido de forma confiable y segura.

### Referencias bibliográficas

1. Gómez-Napier, L., J. Croissiert, D. Gallo y M. Suárez: *Fundamentos de Normalización, metrología y control de la calidad*. Centro Nacional de Enseñanza en Normalización, CEN. La Habana, 1980.
2. OIML V1: *International Vocabulary of Terms in Legal Metrology (VIML)*, 2000.
3. Antúnez, R. M.: “La Metrología en Cuba. La Metrología como ciencia de las mediciones”. Conferencia. La Habana, 2008.
4. Decreto-Ley No. 183: De la Metrología, 1998.
5. NC-OIML-D-19: Evaluación de modelo y Aprobación de modelo, 1994.
6. NC-OIML D-9: Principios de la supervisión Metrológica, 1995.
7. Reyes, P. Y y otros: Manual de Instrucción para la ejecución del diagnóstico Metrológico, 2007. <http://www.inimet.cubaindustria.cu>

