



RUBÉN NERIS: Graduado en 1993 de Ingeniería Electromecánica, mención eléctrica, en la Universidad Autónoma de Santo Domingo. En 2004 se graduó de una maestría en Física en la misma universidad.

Profesor de la Escuela de Ingeniería Industrial de UNIBE desde el año 2000. Ha realizado diversos cursos sobre metrología en Brasil, Argentina, Estados Unidos y Uruguay.

Dirige desde el 2012 el laboratorio de Metrología Industrial del Instituto Dominicano para la Calidad, INDOCAL.

METROLOGÍA

Siendo la medición un aspecto crucial en el desempeño de cualquier ingeniería, conversemos un poco de metrología, una actividad que aún es poco conocida en la República Dominicana, cuyo significado suele confundirse con *meteorología* (estudio del clima). En realidad son dos áreas muy diferentes.

Dicho de forma sencilla, la metrología es la ciencia de las correctas mediciones y sus aplicaciones. En países sin tradición metrológica, como el nuestro, es común que no se entienda lo importante que resulta ser esta rama de la Física, para que un pueblo logre avanzar. A menudo es valorada por las autoridades del Estado como algo no prioritario, quizás porque los beneficios que genera no se observan de inmediato, sino después de cierto tiempo.

Digamos que la acción crucial en metrología es medir, un proceso cuyo objetivo es obtener experimentalmente el valor de una magnitud, por ejemplo, la masa de un cuerpo, su temperatura, la energía eléctrica consumida en un hogar, el intervalo de tiempo de un acontecimiento, etc. Pero este proceso, que generalmente es percibido como algo sencillo y elemental, en realidad alberga ciertos desafíos.

Lo primero es asegurar que el instrumento usado para medir, lo hace correctamente. Para generar esta confianza, el mismo debe de estar calibrado (aunque no sea de forma directa) con un patrón primario de medición, que representa la más alta jerarquía, el más alto nivel de exactitud de la unidad que se está midiendo. Téngase en cuenta no confundir el término “calibrado” con “ajustado”. Cuando se habla de calibración se hace alusión a un proceso de comparación de los resultados de una medición, obtenidos con un patrón, versus los resultados obtenidos a partir del instrumento en proceso de comparación.

Los patrones primarios están agrupados en torno a los sistemas de unidades, por ejemplo el Inglés, el Cegesimal (CGS) y el Internacional (SI), siendo éste último el más reconocido y usado a nivel mundial (solo no es reconocido por tres países en todo el mundo). En República Dominicana ha sido adoptado como su sistema legal mediante la ley 166-12.

Inicialmente las definiciones de las magnitudes físicas del SI estaban hechas en torno a artefactos físicos, como, por ejemplo, una barra de metal para definir el metro, un termómetro para definir el kelvin, una pesa para la definición del kilogramo, batería para definición del voltio, etc. Esto ha ido cambiando con el tiempo hasta que hoy día prácticamente todas las magnitudes del SI están definidas en torno a constantes naturales. Por ejemplo, el *metro*, que antes se

definía como la longitud entre los dos extremos de una barra de platino-iridio, particularmente construida, actualmente se define como la longitud de la trayectoria recorrida por la luz en vacío durante un intervalo de tiempo de $1/299\,792\,458$ segundos, siendo la velocidad de la luz la constante en torno a la cual se ha hecho la nueva definición. Situaciones similares se aprecian en las demás unidades.

El equipamiento, la infraestructura y personal técnico necesario para disponer de patrones equiparables a los primarios, resulta altamente costoso y la inversión solo se justifica en países con un considerable nivel de desarrollo. Un país en vía de desarrollo, sencillamente, no puede darse ese lujo. Lo que en realidad ocurre es lo siguiente: si un laboratorio ubicado, por ejemplo, en la República Dominicana quisiera calibrar sus patrones de medida con respecto a los patrones primarios del SI, lo hace a través de laboratorios intermedios, que a su vez se calibran con otros laboratorios, y así sucesivamente hasta llegar a un laboratorio con patrones primarios. A esta cadena continua de calibraciones, hasta llegar al nivel más alto de exactitud, se le conoce como *trazabilidad*.

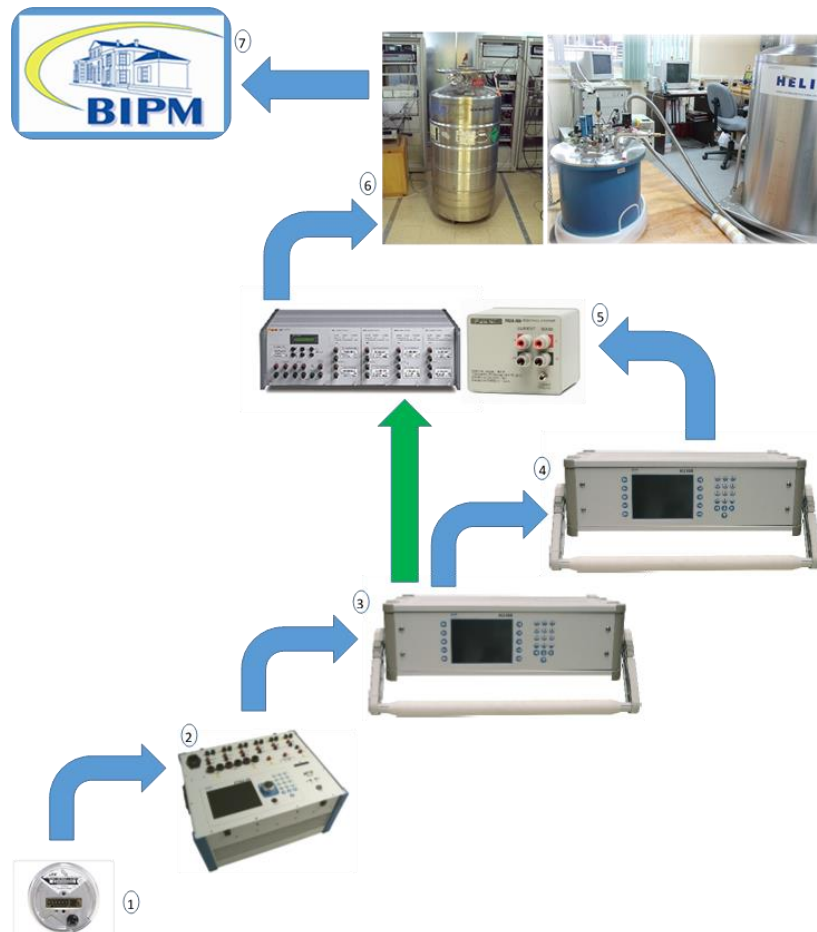


Figura 1.

Para ilustrar más claramente un aspecto tan relevante en Metrología, como lo es la trazabilidad, observemos la figura 1. Hemos seleccionado como ejemplo para la explicación, la medición de energía eléctrica. La cadena de trazabilidad comienza con el medidor de energía eléctrica instalado por la compañía de

electricidad a un usuario (1). El nivel de exactitud de los mismos va de 0.2 % a 2 %.

Los medidores deben calibrarse con los patrones de trabajo del Laboratorio de Mediciones Eléctricas del Indocal (2), que tienen un nivel de exactitud de 0.05%. Los patrones de trabajo se calibran con un patrón de referencia (3), con una exactitud de 0.01%. Este servicio se realiza fuera del país, en un laboratorio con la suficiente competencia internacional, por ejemplo, el laboratorio LASIME de Costa Rica. El LASIME calibra su patrón de referencia con otro patrón de referencia (4), con la misma exactitud pero con mejor nivel de confiabilidad. Generalmente este servicio se lo brinda el laboratorio Inti de Argentina. Internamente el Inti calibra su patrón de referencia con una fuente y un resistor secundario que aportan una exactitud de 0.0005%(5). Luego la fuente y el resistor se calibran (también en el Inti) con respecto al patrón Josephson (6), con un nivel de exactitud de 0.00005 %, que representa la más alta jerarquía en la medición de energía eléctrica, a la par con los patrones del BIPM.

De la Metrología depende en gran medida el avance de los pueblos. Está ligada a todas las áreas del quehacer científico. Ningún trabajo de investigación estará completo sin el sustento de un adecuado tratamiento metrológico. No hay país que pueda lograr su desarrollo sin antes contar con buenos cimientos en torno a esta disciplina. Su impacto en la economía es determinante pues promueve la confianza en las transacciones comerciales y permite asegurar la correcta medida en productos, pesos, medidores dispensadores de combustibles, de energía eléctrica, balanzas en supermercados, termómetros, medidores de presión arterial, etc. Su buena práctica evita la devolución de las exportaciones cuando no superan los controles metrológicos exigidos en el lugar de destino.

Sobre ella hay mucho más que decir. Está el tema de incertidumbre, acreditación internacional, controles metrológicos, desarrollo de nuevas tecnologías de medición, etc. Pero sobre eso hablaremos en otro momento.

Ing. Rubén Neris
Escuela Ingeniería Industrial
UNIBE