

CENTRO DE METROLOGÍA DEL EJÉRCITO DEL ECUADOR

Gómez M.
Director del Centro de Metrología
Av. De los Pinos s/n y M. C. de Vaca "Urb. La Kennedy"
Quito - Ecuador
Telf: (593) 2411 850
Fax: (593) 2414 432
e-mail: cmeft@uio.telconet.net

Resumen: Es mi afán el contribuir al fomento de la comunicación y colaboración metrológica como parte de la cultura de la globalización, que se constituye en la actualidad en un nexo entre los pueblos. Partiendo del estudio, análisis y aplicación de las normas que rigen el mundo de las mediciones; este documento, ofrece una guía sobre lo que actualmente es el Centro de Metrología del Ejército Ecuatoriano, organismo que en coordinación con el INEN, Instituto rector de la Metrología en nuestro país, y con el apoyo incondicional del NIST, alcanzó su objetivo: ser implementado y ofrecer sus servicios. En la actualidad fomenta el aseguramiento de la calidad, incentiva en el ámbito estatal y privado la importancia de la optimización de las mediciones en función de encontrar la calidad de la producción, hacia una mejor competitividad en el mercado del intercambio.

INTRODUCCIÓN

En nuestros días, la calidad es considerada en todo el mundo como un elemento estratégicamente fundamental tanto para la industria como para la sociedad, siendo de suma importancia para un País que desea establecer buenas relaciones comerciales.

Es inútil perseguir la calidad de un producto sin un adecuado sistema de mediciones, La ciencia y la técnica de las mediciones se denomina "METROLOGIA". Mientras no realicemos mediciones adecuadas no sólo que no podremos comprobar la calidad de un producto, sino que no podremos producirla; pues, como se puede tener calidad si luego las piezas no empatan o lo hacen con dificultad.

La exactitud de los resultados de medición depende de la calidad de las mediciones; es decir, de la exactitud y calidad de instrumentos de medición utilizados, de las condiciones ambientales; y, de la pericia y esmero puestos en la realización de las mediciones; en la actualidad relacionados en forma directamente proporcional con el desarrollo tecnológico y adelanto científico.

Para garantizar su exactitud, los instrumentos de medición deben ser calibrados, manteniendo de esta forma una trazabilidad permanente, es decir, realizar una ínter comparación constante y periódica con equipos similares superiores en exactitud, que constituyen los patrones primarios, dando de esta forma cumplimiento a las normas que rigen a la Metrología en el mundo.

Las industrias y Fuerzas Armadas del Ecuador tienen un gran parque de equipos de medición electrónica, que no habían sido calibrados por mucho tiempo por

falta de una infraestructura de calibración, situación que retardó el desempeño productivo del poder industrial nacional, el adelanto tecnológico y científico acorde con el progreso internacional, lo que obligó a buscar una urgente solución.

Esta solución que se planteara debía además ajustarse de la mejor forma a nuestras necesidades, considerando aspectos que permitan optimizar en el País toda clase de recursos, derivándose de ello varias alternativas:

1. Usar un Laboratorio Nacional para efectuar las calibraciones,
2. Usar servicios de calibración de laboratorios internacionales,
3. Implementar nuestros propios laboratorios de calibración.

De las anteriores la tercera solución fue la que se seleccionó, porque la primera no era aplicable, ya que no había laboratorios nacionales que realicen calibración de equipos de medición eléctrico - electrónicos, ni se planeaba implementarlos; la segunda opción tampoco constituía una solución, puesto que resultaba económicamente muy costosa y el tiempo de respuesta era muy largo.

VENTAJAS DEL SERVICIO METROLÓGICO

Estratégicas

- ◇ Eliminar la dependencia tecnológica en la verificación y calibración de equipos de medición, inicialmente en el área eléctrica - electrónica.
- ◇ Centralizar los servicios de mantenimiento, reparación y calibración de equipos de medición,

lo que permitirá el control e historial del parque instalado.

- ◇ Aporte al desarrollo tecnológico y científico, mediante recursos materiales y humanos competitivos.
- ◇ Apoyar a la industria pública y privada, en el cumplimiento de los requerimientos necesarios dentro de los procesos de calidad, tendientes a enfrentar la competitividad mundial con eficiencia y eficacia.

Económicas

- ◇ Ahorro de divisas.- se eliminan gastos adicionales por concepto de transporte y seguros.
- ◇ Ingreso de divisas.- reinversión del gasto que representa para la industria en general, la verificación y calibración, en el fortalecimiento nacional.
- ◇ Ahorro de tiempo.- reducción considerable del tiempo de respuesta del servicio al cliente, lo que representa también un costo beneficio.
- ◇ Reducción de costos.- por pérdidas tanto a la empresa con al consumidor.
- ◇ Aumento de la producción.- producto de la calidad ofertada.

Sociales

- ◇ Entidad nacional que permita al consumidor, la verificación del cumplimiento de normas y estándares internacionales dentro del proceso de intercambio comercial, bajo criterios técnicos.
- ◇ Formar parte activa en el sistema de calidad total mundial, aspecto de importancia para una sociedad que desea mantener dentro del proceso de la globalización mundial.
- ◇ Aporte importante en el campo de la salud, mediante el servicio que ofrecen los laboratorios a los equipos hospitalarios.
- ◇ Disminución de riesgos, producto de las fallas que pueden ser ocasionadas en los sistemas de comunicación, sincronización y navegación en general.
- ◇ Generación de fuentes de trabajo, la competitividad de calidad origina un incremento en la producción, debido a la expansión de la demanda en el mercado.

Técnicas

- ◇ Menor tiempo de respuesta en la demanda de calibración, relacionados con laboratorios extranjeros.
- ◇ Incremento del nivel técnico y profesional del recurso humano en el País.
- ◇ Respaldo técnico referencial permanente.
- ◇ Fuente de investigación y desarrollo científico para técnicos, estudiantes y profesionales ecuatorianos.
- ◇ Promover el intercambio cultural internacional.
- ◇ Formar parte de la base de datos de organismos internacionales que difunden la tecnología de la exactitud en las mediciones.

NUESTRA INFRAESTRUCTURA Y ACTIVIDADES

La alternativa de solución a la falta de una infraestructura de calibración de equipos de medición eléctrico – electrónicos, era entonces implementar el Centro de Metrología de la Fuerza Terrestre. Esto parte como idea en la década de los 90's, su estudio llega a plantearse como proyecto en el año de 1992 y con la colaboración del INEN a través de un convenio de cooperación con la Comandancia General del Ejército del Ecuador, inicia a materializarse en el año de 1993; este convenio permitió la capacitación de dos Ingenieros, que aprovechando de las relaciones internacionales del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) con el National Institute of Standards and Technology (NIST), pudo llevarse a efecto hasta inicios de 1995. Éste marco inicial, la autorización del alto mando militar y el apoyo del Estado Ecuatoriano, permiten la adquisición del equipamiento necesario para implementar laboratorios de calibración, a partir de 1994 los cuales son montados en los laboratorios del NIST, tanto en Boulder, para las áreas de tiempo y alta frecuencia, como en Maryland para las áreas de DC y baja frecuencia.

La experiencia que el personal técnico del Ecuador supo aprovechar de nuestros compañeros metrólogos del NIST, permitió el exitoso diseño final de nuestros laboratorios y la consecuente adquisición del equipamiento necesario para cada una de las áreas, basados en patrones y equipos de medición adquiridos a empresas que ofrecían la mejor tecnología, brindaban las mejores características y especificaciones en nuestras áreas de interés.

Con todo ello se elaboran los procedimientos, se montan los sistemas, se adquieren las partes, opciones y piezas necesarias, con lo que se realiza los ensayos correspondientes, fundamentados en las normas que rige a la metrología. Con la experiencia de alrededor de 100 años el NIST nos supo ofrecer, que conformaría la base fundamental de lo que serían los futuros laboratorios de calibración del Ejército Ecuatoriano, que en abril de 1995 fueron transportados al Ecuador.

El Centro de Metrología del Ejército del Ecuador, funciona desde 1995, en el Campamento Militar "Rumiñahui", unidad sede de las Comunicaciones del Ejército, en la actualidad lo constituyen un conjunto de laboratorios basados en patrones eléctricos, conjugando en su contexto desde patrones primarios hasta patrones de trabajo agrupando las mejores tecnologías, dentro de las áreas existentes, con una inversión de 1.5 millones de dólares.

Los servicios de calibración que nuestros laboratorios ofrecen, han venido en creciente demanda. La permanente capacitación de nuestro recurso humano, la participación en ínter comparaciones, la asistencia a eventos internacionales del NIST, NCSL, SIM y la constante preocupación en la actualización de los progresos de las mediciones a través de la difusión bibliográfica que el mundo emite al respecto, nos ha permitido mantenernos informados de los adelantos que la metrología en las áreas de nuestro interés ha experimentado, lo que ha permitido mantener la eficiencia y eficacia en el servicio que ofrecemos, colaborando así con la industria ecuatoriana y sus procesos de calidad.

De gran utilidad para cualquier País y en nuestro caso el Ecuador, se constituyen entidades técnicas con el potencial necesario de colaborar al desarrollo industrial, mediante el equilibrio de los intereses de proveedores y consumidores, optimizando de ésta forma el uso de los recursos nacionales y promoviendo la aplicación de las tecnologías más adecuadas.

A partir de octubre del 2000, en el Ecuador recayó la Presidencia del Sistema Interamericano de Metrología (SIM), en la persona del Director General de INEN, para el período 2000-2002. En el afán de fortalecer las actividades metrológicas, se ha establecido un Comité Metrológico Nacional, cuya presidencia se encuentra bajo la responsabilidad de la Dirección del Centro de Metrología del Ejército Ecuatoriano, cuyo objetivo principal se encuentra orientado a la conformación de un Sistema Nacional de Laboratorios, que reúna las principales áreas generales de la metrología en el mundo, a fin de que, apoyados en un trabajo en equipo y la colaboración internacional se establezcan políticas que permitan

un aseguramiento en las mediciones, que propendan a la protección de la inversión y producción nacionales.

CAPACIDADES DE LOS LABORATORIOS

Descripción	Parámetros Generales
Osciloscopios digitales	Hasta 6 GHz
Osciloscopios Analógicos	Hasta los 200 MHz
Fuentes de Poder	0 hasta 60 Vdc 0 hasta 30 A
Capacímetros	> 1000 pF
Milivoltímetros	1 nV a 3 V
Amperímetros	hasta 10 A
Multímetros Digitales/Analógicos	1 mV a 1000 V 1 nA a 10 A
Resistencias	1 mOhm a 100 MOhm
Medidores LCR	> 1000 pF > 100 uH
Multicalibradores	200 mV hasta 1000 V desde DC hasta 30 MHz 220 mA hasta 11 A 0 hasta 100 MOhm
Analizadores de Redes	Hasta 6 GHz
Text Fixtures	Voltaje, Corriente, Resistencia y Frecuencia
Puentes de Impedancias Patrón	> 1000 pF y > 100 uH
Patrones de Voltaje DC	10 Vdc
Patrones de Resistencias	1 mOhm a 100 MOhm
Fuentes de Corriente	1 uA a 10 A
Generadores de Barrido	Hasta 20 GHz
Temporizadores	desde nano segundos
Atenuadores	Hasta 20 GHz 20 W Hasta 1 GHz 30 W
Generadores de RF	Hasta 20 GHz 20 dBm
Generadores de Función	Hasta 30 MHz 24 dBm
Medidores de Potencia de Micro Ondas.	-70 dBm a +20 dBm Hasta los 26 GHz
Cabezas sensoras de Potencia	-70 dBm a +20 dBm Hasta los 26 GHz
Frecuencímetros	1 mV de sensibilidad Hasta los 20 GHz

Osciladores	Rubidio y Cuarzo
Amplificadores de RF	Hasta 40 dBm, Hasta 4 GHz
Ruido de Fase de Osciladores	Hasta -170 dBc/rHz
Generadores de Ruido	Frecuencias de Audio
Generadores de Audio	5 uV a 50 V
Analizadores de Distorsión	Frecuencias de Audio
Medidores de SWR	Hasta los 6 GHz
Analizadores de Espectros	Hasta los 20 GHz
Monitores de Servicio	Med. de audio y ruido Osciloscopios Analizadores Medidor SWR
Patrones de Transferencia	AC/DC
Analizadores de Fourier	Hasta los 10 MHz
Capacidad en Temperatura	- 40°C a + 800°C

APLICACIONES

- ⇒ Sistemas de Telecomunicaciones
- ⇒ Sistemas de Guerra Electrónica
- ⇒ Sistemas de Seguridad
- ⇒ Sistemas de Navegación Electrónica
- ⇒ Sistemas de Control de Misiles
- ⇒ Sincronización de Redes de Computación
- ⇒ Equipos Médicos
- ⇒ Sistemas de Radar
- ⇒ Investigación y Capacitación Científica
- ⇒ Comercio Exterior

MISIÓN

Satisfacer con excelencia los requerimientos de servicio de mantenimiento, verificación y calibración de equipos de medición de las Fuerzas Armadas, entidades públicas y empresa privada, acordes con las exigencias de los estándares de calidad internacionales, sustentando nuestros procedimientos en una plataforma tecnológica, humana y organizacional adecuada; con el propósito de incrementar la eficiencia de las Fuerzas Armadas y garantizar la permanencia de la industria nacional en el mercado internacional, contribuyendo de esta forma al desarrollo nacional.

OBJETIVOS

Inmediatos

- Obtener la Acreditación de los procedimientos de calibración de nuestros laboratorios ante un organismo internacional,
- Mejoramiento continuo de la calidad del recurso humano,
- Mejorar la organización del Centro de Metrología,
- Fortalecer la oferta, mediante la ampliación de servicio y soporte, para mantener el beneficio social a la industria nacional,
- Implementar el Sistema Metrológico Nacional,
- Participar activamente en la investigación, el desarrollo tecnológico y científico, mediante la difusión de la Metrología en el ámbito universitario e industrial, para dar a conocer la importancia de la metrología en la investigación y producción.

Corto plazo

- Mantener la acreditación internacional permanentemente en el tiempo,
- Fortalecer los laboratorios existentes
- Impulsar la creación e implementación de nuevas áreas de calibración,
- Constituirnos en un Centro Nacional de Metrología Industrial,
- Ser reconocidos como promotores del Desarrollo Nacional.

Largo plazo

- Mantener la acreditación internacional permanentemente en el tiempo,
- Fortalecer los laboratorios existentes
- Alcanzar un reconocimiento importante en la Región Andina
- Participar activamente en la Metrología Científica.

PROYECCIONES

La fructífera labor desempeñada a lo largo de estos seis años, nos ha permitido recopilar una serie de datos en diferentes sectores, tanto industriales como institucionales en el Ecuador, producto del incremento en la demanda de los servicios de calibración. En tal virtud hemos visualizado la importancia de que además del permanente

mantenimiento de la trazabilidad hacia el NIST, en el más corto plazo respaldemos el prestigio alcanzado con la ACREDITACION INTERNACIONAL de los procedimientos de verificación y calibración de nuestros laboratorios, situación que no puede efectuarse en el país.

El desenvolvimiento de entidades metrológicas, exige la permanente investigación en procura de obtener mejores resultados, que permitan reducir la incertidumbre en las mediciones, por ello nuestra permanente preocupación en participar activamente en eventos de intercomparaciones, seminarios, conferencias, workshop y demás actividades entre entidades similares. Lo que nos permite mantener mediante la continua preocupación por la calidad en las mediciones, vigentes normas que rigen además de la trazabilidad, una certeza confiable que será difundida hacia el usuario.

Estos objetivos, planteados como parte de una planificación estratégica, no desmerece de ninguna manera una de las mayores fortalezas de una empresa en aras de un continuo progreso, el recurso humano, por ello la capacitación del personal, es otra de nuestras principales preocupaciones y en las que siempre nos encontramos empeñados en enriquecerla, en base a cursos, pasantías, seminarios e investigación, que gracias a la colaboración de organismos reconocidos a nivel mundial, como el NIST, el CENAM, el INEN permiten mantenernos paralelos con el progreso y desarrollo que día a día alcanza el mundo de las mediciones.

El interés que ha despertado la ciencia de las mediciones en la última década, y la conciencia metrológica de la industria, nos permite pensar en ampliar el beneficio hasta ahora ofrecido y pensar que la demanda existente, nos obliga a crecer en otras áreas, por ello nuestro interés en crecer en magnitudes como: temperatura, antenas y fibras ópticas, objetivo que pensamos alcanzarlo en el corto y largo plazos.

Para estos próximos dos años, el Sistema Interamericano de Metrología (SIM) ha depositado una muy importante responsabilidad en manos del Ecuador, la Dirección, al momento este reto se encuentra a cargo del Director General del INEN, el Sr. Ing. Felipe Urresta. Como apoyo a su tarea ha emprendido en un proyecto que fortalezca sus actividades y sirva de soporte para enfrentarlo con responsabilidad, este es, la organización e implementación de un Sistema Metrológico Nacional, conformado por empresas públicas, privadas, institutos de educación superior y entidades

interesadas actualmente en el reto de la globalización; se encuentra en marcha desde noviembre del 2000 bajo la responsabilidad del Director del Centro de Metrología del Ejército del Ecuador. El objetivo inicial alcanzado es conocer nuestro potencial en cuanto a laboratorios y equipamiento que poseemos, con ello proyectaremos su fortalecimiento, a través de la participación activa y responsable en los programas que el mundo de las mediciones difunde, a través de sus países; así como, los que el SIM establezca.

Es nuestra aspiración, lo dicho sea el punto de partida que imponga en nuestro País, un sistema de aseguramiento de las mediciones que haga que las normas que de ello se deduzcan, sirvan para continuar en el fortalecimiento responsable de la estandarización en aras de un Centro Nacional competitivo, como el que países como México ha establecido, ejemplo que protege la inversión y producción nacionales.

Todos estos esfuerzos no cumplirían totalmente su objetivo, si no vienen acompañados de una adecuada difusión de la importancia que todo esto encierra, y las ventajas que se obtendrán de manejarlas adecuadamente, la cuna de un futuro con prosperidad es el conocimiento y que mejor forma de incentivarla en las aulas, por ello nuestro interés difundir la teoría de las mediciones (Metrología) en el ámbito universitario, recalcar de su importancia en la producción y productividad nacionales, que hace que se impulse el desarrollo de la competitividad de los productos del país.

Esto nos permitirá coadyuvar al equilibrio de los intereses de proveedores y consumidores, optimizando de ésta forma el uso de los recursos nacionales y promoviendo la aplicación de las tecnologías más adecuadas; así como, aportar al beneficio social del País, respaldando a la industria en materia de normalización, certificación y verificación de las mediciones y sus derivados, con la finalidad de incentivar la competitividad nacional en aras de desarrollo productivo en el mercado internacional.

De esta forma la implementación del Centro de Metrología Electrónica, único en nuestro País, ha constituido una muy fuerte arma necesaria en el desarrollo, control tecnológico y beneficio social nacionales, que hace que se respalden las inversiones, permitiendo controlar y exigir en base a nuestros Laboratorios las especificaciones y calidad, en las magnitudes que tratamos.