

# LABORATORIO DE CALIBRACION “EL ARTE DE MEDIR BIEN” EN EL COMANDO AEREO DE MANTENIMIENTO



**Autor: Técnico Primero (RVA). Giovanni Alejandro Tovar Camelo**

Tecnólogo en electrónica aeronáutica, de la especialidad Electrónica Aeronáutica, tiene curso de Maintenance training program en tecnología de medición de alta frecuencia equipo monitor de comunicaciones (2004), Curso en magnitud presión, Italia (2016), Curso Liderazgo, IAAFA (2017).

Su último cargo en la Fuerza Aérea Colombiana fue el de Inspector Aseguramiento Metrológico.

## RESUMEN

*La metrología es la ciencia de la medida, incluye el estudio, mantenimiento y aplicación del sistema de pesos y medidas. Actúa en los ámbitos científico, industrial y legal. Su objetivo fundamental es la obtención y expresión del valor de las magnitudes, garantizando la trazabilidad de los procesos y la consecución de la exactitud requerida en cada caso; empleando para ello instrumentos métodos y medios apropiados.*

*En los países industrializados se conoce como Infraestructura Nacional de la Calidad, compuesta además por las actividades de: normalización, ensayos, certificación y acreditación, que a su vez son dependientes de las actividades metrológicas que aseguran la exactitud de las mediciones que se efectúan en los ensayos, cuyos resultados son la evidencia para las certificaciones.*

**Palabras clave:** Calibración, instrumentos, mantenimiento, medida, metrología.

## ABSTRACT

*Metrology is the science of measurement, it includes the study, maintenance and application of the system of weights and measures. It works in the scientific, industrial and legal fields. Its main objective is to obtain and express the value of the quantities, guaranteeing the traceability of the processes and achieving the required accuracy in each case; using for it instruments, methods and appropriate means.*

*In industrialized countries it is known as the National Quality Infrastructure, also made up of: standardization, testing, certification and accreditation activities, which in turn are dependent on metrological activities that ensure the accuracy of the measurements carried out in the tests, the results of which are the evidence for certifications.*

**Keywords:** Calibration, instruments, maintenance, measure, metrology.

## INTRODUCCIÓN

“La Metrología es el arte de medir “bien”, entendiéndolo como bien, que tenga una correspondencia exacta entre unidades de medida diferentes. La infraestructura metrológica debe dar lugar a instrumentos de medición y patrones de medida equivalentes, es decir, que al medir algo en nuestro país obtengamos el mismo resultado que al medirlo en cualquier otro lugar del mundo” (Metrología en Gipuzkoa inc, Historia de la Metrología).

¿Cómo nace la metrología en la Fuerza Aérea Colombiana?

Para hablar de cómo nace la Metrología en la Fuerza Aérea Colombiana debemos remontarnos y hacer referencia a algunos hechos históricos que han marcado la importancia de este ámbito a nivel mundial y nacional.

“La metrología nace muy ligada al sistema antropométrico. A falta de herramientas de medición más elaboradas, el cuerpo humano ha sido la unidad de medida tradicional por excelencia. En este sentido las personas han utilizado medidas como “el pie”, “el codo”, “el paso” o “la palma” para referirse a hectáreas más o menos grandes de tierra y terrenos, así como de telas. La evolución de estas medidas simples da lugar a las primeras correspondencias entre unidades. Así se comienzan a utilizar medidas como “cuatro dedos” para referirse a “una palma” o “cuatro palmas” para referirse a “un pie””. (Metrología en Gipuzkoa inc, Historia de la Metrología).

“Las primeras consideraciones acerca de la metrología se observan en la Grecia clásica a partir del siglo VI a.C y se desarrollarán más adelante en Alejandría a partir del año 250 a.C. Todas estas primeras aportaciones hacen referencia a una metrología ligada a las transacciones comerciales y no será hasta el Renacimiento cuando se plantee la metrología como una ciencia que tiene utilidades más allá del comercio. Esta distinción da lugar a la creación de una metrología aplicada diferente a la tradicional metrología científica”. (Metrología en Gipuzkoa inc, Historia de la Metrología).

“Otro hito importante fue la adopción definitiva del sistema métrico decimal, durante la Revolución Francesa. En concreto, en 1791 la Asamblea Francesa establece dos unidades de medida básicas que continúan hasta nuestros días: el metro y el kilogramo”. (Metrología en Gipuzkoa inc, Historia de la Metrología). Remitiéndonos a nuestro país, “desde nuestra independencia, con la primera Constitución de la República de Colombia —la Gran Colombia— en 1821, se le atribuyó al Órgano Legislativo, la función de determinar el sistema de pesas y medidas que regiría para todo el territorio nacional; esta facultad la ha conservado el Congreso de la República en todas las constituciones venideras, y hoy se refleja en el numeral 13 del artículo 150 de nuestra Constitución Política de 1991, que le asigna la tarea de “determinar la moneda legal, la convertibilidad y el alcance de su poder liberatorio, y arreglar el sistema de pesas y medidas”. (La Metrología Legal en Colombia, [www.legal.legis.com.co](http://www.legal.legis.com.co)).

“El legislativo ejerció por primera vez esta función en una ley expedida el 8 de junio de 1853, que adoptó el “sistema métrico decimal francés” para todos los actos y efectos oficiales, “pero se dejó a los particulares la facultad de emplear en sus transacciones las pesas y medidas que a bien tuvieran”, dejando al país en un mar de “diversos sistemas de pesas y medidas, de tal suerte que esta falta de uniformidad dificultaba con frecuencia las transacciones y ocasionaban pérdidas para las personas poco versadas en asuntos matemáticos”, por lo que tuvo a bien expedir la Ley 33 de 1905 “sobre pesas y medias”, que impuso la obligación “en todos los asuntos oficiales y comerciales y en todos los actos y contratos que tengan lugar en todo el territorio de la República, el uso de las pesas y medidas del sistema métrico decimal francés”. (La Metrología Legal en Colombia, [www.legal.legis.com.co](http://www.legal.legis.com.co)).

“En 1960 la Conferencia General de la Convención del Metro adoptó el nombre de Sistema Internacional de Unidades —SI— al conjunto de magnitudes, unidades y símbolos que conforman el sistema metrológico mundial, y en nuestro país, se expide el Decreto 1731 de 1967 “Por el cual se dictan normas sobre pesas y medidas”, acogiendo así la obligación de utilizar el SI en todo el territorio nacional, para todas las actividades tanto públicas como privadas. Luego, en 1980 expidió el Decreto 3464 “Por el cual se adopta el Sistema Internacional de Unidades —SI—”, que ratificó el uso obligatorio del sistema, y definió cada una de sus magnitudes con sus unidades básicas y simbología”. (La Metrología Legal en Colombia, [www.legal.legis.com.co](http://www.legal.legis.com.co)).

## DESARROLLO

A partir del mandato anterior, en la Fuerza Aérea Colombiana se crea en el año de 1968 el taller de Calibración, pensado en su tiempo como un brazo de apoyo a las actividades técnicas y de mantenimiento ejecutadas por los mecánicos de aviación de la época, para garantizar la correspondencia de la información de vuelo de la aeronaves con los equipos de prueba utilizados en la época y para efectos de la verificación de equipos en el área de corriente continua, tales como multímetros análogos y décadas resistivas, entre otros. Cabe resaltar que este desarrollo en sus inicios se hace bajo la supervisión, capacitación y entrenamiento de la USAF, una fuerza que para ese tiempo y aún en la actualidad, cuenta con sistemas de medición de punta y con procedimientos normalizados.

Para el año 1980 y en respuesta a los grandes avances de la aviación en las áreas de la navegación y las radiocomunicaciones aéreas, se crea un nuevo taller para la capacidad de Tiempo y Frecuencia, y se recibe

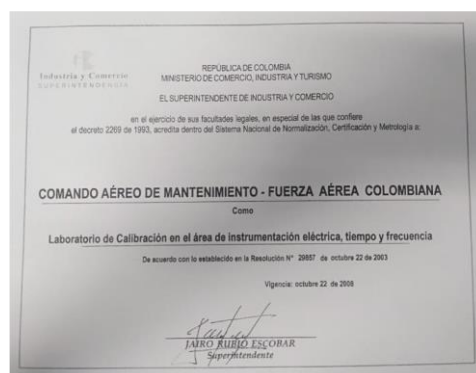
uno de los primeros patrones de nivel primario con que contaría la FAC, el “Cesium Beam Frequency Standard 5061A” un resonador atómico capaz de ofrecer una señal estable en el tiempo, y el cual permitiría tener una referencia precisa para comparar y dar trazabilidad a los sistemas basados en el uso del espectro de frecuencia.

La década de los 90’s estuvo marcada por la llegada de nuevo equipamiento de medición, con el arribo de calibradores multipropósito, generadores de señal y contadores de frecuencia con tecnología de punta, lo cual dio pie al crecimiento de las capacidades en el ámbito metrológico para dar respuesta al desarrollo vertiginoso de la FAC por esta época, dada la situación de orden público del momento.

“A partir de 1999, se inició un proceso de certificación de los talleres ante la UAEAC –Unidad Administrativa Especial Aeronáutica Civil–, para ello cumplió con las exigencias de esta entidad en lo relacionado con capacitación de personal, actualización de órdenes técnicas y calibración de equipos. Posteriormente, en el año 2002 inició con la implementación de un Modelo de Gestión Balanced Score Card, BSC, como primera Unidad de la Fuerza Pública en adoptar el más moderno sistema de desempeño empresarial y de indicadores balanceados en el desempeño; dando como resultado la certificación del laboratorio para ejecutar los servicios especializados para calibración de equipos y herramientas aplicables en aviación bajo certificado de Funcionamiento TAR-CAMAN-CDF-015 de la UAEAC”. (Enfoques de calidad en la Fuerza Aérea Colombiana, <https://publicacionesfac.com/index.php/cienciaypoderareo/article/view/33/133>).

“El 22 de octubre de 2003, en CAMAN aumentaron las exigencias y expectativas relacionadas con la gestión de calidad y recibió el certificado de acreditación de la norma Internacional de Calidad NTC ISO 17025, otorgada por la Superintendencia de Industria y Comercio, SIC, lo que llevó al CAMAN a ser postulado en abril de 2004 al Premio Colombiano a la Calidad de la Gestión, creado en 1975 por el Ministerio de Comercio Exterior como reconocimiento a las organizaciones del sector público y privado distinguidas por su enfoque práctico en el desarrollo de procesos de gestión de calidad y productividad”.

(Enfoques de calidad en la Fuerza Aérea Colombiana, <https://publicacionesfac.com/index.php/cienciaypoderareo/article/view/33/133>)



FUENTE: Centro de Metrología Conjunto –CMC

En el 2009, el personal del Laboratorio de Calibración recibe entrenamiento y capacitación en aspectos especializados en Metrología por parte del INTA (Instituto Nacional de Técnicas Aeroespaciales de España) a partir de un convenio offset en contraprestación a la adquisición de la flota CASA C-295, de allí surge la iniciativa estratégica de ampliar las capacidades Metroológicas de la FAC. Mancomunadamente y bajo la asesoría de expertos de mencionado instituto, se crea el nuevo laboratorio de dimensional y se dan las bases para la creación de uno de los proyectos más ambiciosos para la Fuerza Aérea Colombiana: el Centro de Metrología Conjunto.

En el año 2010, y bajo la premisa de crecimiento y mejora continua, el laboratorio de Calibración pasa a ser el Centro Nacional de Metrología Conjunta, con el propósito de fortalecer la colaboración entre la Fuerza Pública Colombiana, y brindar un espacio para reubicar y reactivar en la vida laboral al personal militar con discapacidad víctimas del conflicto interno. Este nuevo proyecto cimentaría las bases para la conformación de la Red de Metrología de las Fuerza Pública, formalizada desde el 20 de abril de 2018 mediante directiva permanente ministerial No. 015; un espacio que ha permitido en la actualidad el fortalecimiento y la colaboración de las capacidades que las Fuerzas militares y la Policía Nacional poseen, de esta manera se ha generado ahorro y eficiencia en la inversión de recursos públicos, alineándose a las políticas de austeridad del gasto del Ministerio de Defensa Nacional.

Este mismo año, y tras la gestión persistente del personal del Centro Nacional de Metrología Conjunta, se da inició a la obra civil para la construcción del edificio donde actualmente se desarrollan los procedimientos de aseguramiento metrológico de la FAC, dotado con infraestructura que permite cumplir con las exigentes especificaciones técnicas en parámetros como humedad y temperatura, aislamiento térmico y acústico, y cimentaciones robustas que evitan la transmisión de vibraciones exigidas por las normas internacionales, y con todas las facilidades para el desarrollo laboral de personal con discapacidad.

Con profunda satisfacción, el día 27 de Mayo del 2015 se registra como fecha de inauguración del recientemente denominado Centro de Metrología Conjunto. Este evento se llevó a cabo, como parte de los actos protocolarios realizados en el Comando Aéreo de Mantenimiento para la instalación de la Feria de Capacidades Reparadoras tradicional de la unidad.

El edificio que se inauguró, producto del esfuerzo del personal de calibración de la Fuerza Aérea Colombiana, apoyados por la Jefatura de Operaciones Logísticas, el Ministerio de Defensa Nacional y el Centro Nacional de Mantenimiento Conjunto CNMC. Un esfuerzo que permitirá mejorar las capacidades de desarrollo de nuevos productos y garantizar una óptima gestión de metrología al interior del Sector Defensa y toda la industria tanto militar como civil.





FUENTE: Centro de Metrología Conjunto –CMC

Para junio de 2016, tras un insistente trabajo por parte del Centro Nacional de Mantenimiento Conjunto CNMC, el Centro de Metrología Conjunto en coordinación con la Misión Americana, se logra la consecución de equipos de medición de última tecnología, en favor del incremento de las capacidades metrológicas, en aras de soportar el tren técnico y logístico de la institución. Paralelamente a la consolidación del Escuadrón de laboratorios de Calibración ESCAL, se empezó a conformar el Escuadrón Laboratorio de Ensayos.

## CONCLUSIONES

En la actualidad el Centro de Metrología Conjunto –CMC-, cuenta con 5 laboratorios de calibración que cumplen con los atributos de calidad del proceso Logístico de la FAC, a saber: en el área de magnitudes eléctricas con los laboratorios de Corriente Continua y Tiempo y Frecuencia; y en el área de magnitudes físicas con los laboratorios de Dimensional, Torque y Fuerza y Presión.

Hoy por hoy se trabaja para expandir sus capacidades a la calibración de herramientas para la medición de flujo, alta frecuencia, masas y balanzas y temperatura y humedad, lo que representara mayor facilidad para el mantenimiento aeronáutico y un margen de ahorro para las instituciones públicas, además significa mayor independencia y desarrollo para la Fuerza Aérea Colombiana en su camino por el liderazgo en el ámbito aeronáutico y aeroespacial nacional.

En la misma senda, CAMAN y el Laboratorio de Calibración inician la búsqueda de la certificación de procesos con la Norma ISO 9001 Versión 2000, formalizó la capacitación de auditores internos de calidad con el objeto de caracterizar y realizar las auditorías internas a los procesos, posteriormente la construcción del mapa de procesos y la definición del alcance de los mismos, además de las capacidades a certificar. Se elaboraron, revisaron y actualizaron los procedimientos de cada uno de los procesos por certificar, definiendo la política de calidad, resultando en el manual de calidad y se realizaron auditorías internas para detectar posibles falencias del sistema. Este trabajo permitió que el 13 de octubre de 2004, se recibiera el Certificado de Gestión de la Calidad por parte del Instituto Colombiano de Normas Técnicas,

Icontec.

## REFERENCIAS

Carrion Arregui, Ignacio (1996), los antiguos pesos y medidas Guipuzcoanos; escuela de Empresariales. Páginas 59-79; país del Vasco, Editorial Universidad País del Vasco

Sobre los problemas de la medida de la sal, J.C. Hocquet (1974) Annales, Bilbao

Enfoques de calidad en la Fuerza Aérea Colombiana,  
<https://publicacionesfac.com/index.php/cienciaypoderaereo/article/view/33/133>

La Metrología Legal en Colombia, [www.legal.legis.com.co](http://www.legal.legis.com.co)

