

**LABORATORIOS DE METROLOGÍA
IMPLEMENTACIÓN DE LA VARIABLE BÁSCULAS Y BALANZAS
Y CONDICIONES CONSTRUCTIVAS**

**JORGE IVAN DUQUE BOTERO
ANITA PEREZ ARANGO
LINA MARCELA SALDARRIAGA GÓMEZ**

**UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN
ESPECIALIZACIÓN GERENCIA DE CONSTRUCCIONES
MEDELLÍN
2006**

**LABORATORIOS DE METROLOGÍA
IMPLEMENTACIÓN DE LA VARIABLE BÁSCULAS Y BALANZAS
Y CONDICIONES CONSTRUCTIVAS**

**JORGE IVAN DUQUE BOTERO
ANITA PEREZ ARANGO
LINA MARCELA SALDARRIAGA GÓMEZ**

Trabajo de grado para optar el título de
Especialista en Gerencia de Construcciones

Asesor metodológico
Mario Enrique Vargas Sáenz
Magíster en Administración MBA

Asesor temático
Juan David Rendón Bernal
Administrador de Empresas

**UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN
ESPECIALIZACIÓN GERENCIA DE CONSTRUCCIONES
MEDELLÍN
2006**

Notas de Aceptación:

Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Medellín, marzo de 2006

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. OBJETIVOS	16
1.1 OBJETIVO GENERAL	16
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	16
2. JUSTIFICACIÓN	17
3. MARCO TEORICO	18
4. SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	21
4.1 IMPORTANCIA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	21
4.2 ISO	22
4.3 ¿CÓMO LAS NORMAS DE ISO BENEFICIAN LA SOCIEDAD?	22
4.4 SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9000	23
4.5 NORMA ISO 17025	24
4.6 SISTEMAS DE CALIDAD EN LABORATORIOS	26
5. ANTECEDENTES DEL ASEGURAMIENTO METROLÓGICO EN MEDELLÍN Y SU ÁREA METROPOLITANA	27
5.1 CALIDAD	28
6. LA METROLOGÍA Y LA ISO 9000	30
6.1 LEGISLACIÓN Y METROLOGIA	30
7. CONCLUSIONES	33
8. RECOMENDACIONES	35
BIBLIOGRAFIA	36
ANEXOS	

LISTA DE ANEXOS

	pág.	
Anexo A	Manual Sistema de Gestión de Calidad	37
Anexo B	Manual Aseguramiento Metrológico	47
Anexo C	Instructivo para la elaboración de diagramas de flujo	75
Anexo D	Procedimiento para el control de registros y documentos del Sistema de Gestión de la Calidad	80
Anexo E	Procedimiento para el manejo de proveedores y servicio al cliente del Sistema de Gestión de la Calidad	96
Anexo F	Procedimiento acciones correctivas	105
Anexo G	Procedimiento para la calibración de básculas y balanzas	110
Anexo H	Procedimiento para el cálculo de incertidumbre	126

ABREVIATURAS

IEC: Comisión Electrotécnica Internacional

ISO: Organización Internacional de Normalización, conocida también por sus siglas en Inglés (International Organization Standardization), es una federación mundial de más de 130 organismos nacionales de normalización. Con el objeto de promover el desarrollo de normas de divulgación para facilitar el intercambio internacional de productos y servicios con la cooperación entre países para el desarrollo intelectual, científico, tecnológico y económico.

OIT: Organización Internacional del Trabajo

GLOSARIO

ACCIÓN CORRECTIVA: acción tomada para eliminar las causas de una no conformidad detectada u otra situación no deseable.

ACCIÓN PREVENTIVA: acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otra situación no deseable.

ANULACIÓN: acción de retirar un documento que ya no requiere el Sistema de Gestión de la Calidad.

APRECIACIÓN: número de veces que cabe la aguja dentro de la división mínima de la escala.

APROBACIÓN: acción de constatar que lo descrito en el documento es lo que debe hacerse.

AUMENTO: es la carga mínima que se le agrega al instrumento de pesaje para que se presente un cambio en el último dígito de la indicación respectiva.

BALANZAS: son instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático con capacidad máxima inferior o igual a 30 kg.

BÁSCULA: instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático con capacidad máxima mayor a 30 kg.

CALIBRACIÓN: conjunto de operaciones que establecen, en condiciones especificadas la relación entre los valores de magnitudes indicados por un instrumento de medición o por un sistema de medición, o los valores

representados por una medida materializada o por un material de referencia, y los valores correspondientes determinados por medio de patrones.

CARGA MÁXIMA: capacidad máxima de medición de masa, teniendo en cuenta la capacidad aditiva de tara.

CARGA MÍNIMA: cantidad de masa por debajo de la cual las mediciones pueden tener un error relativo muy importante.

CAPACIDAD: es el volumen de un fluido (líquido o gas) que puede contener o suministrar un instrumento de medición de volumen.

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS: son características identificables que pueden influir en los resultados de la medición.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: documento emitido por un laboratorio de calibración acreditado o no acreditado, en el cual presenta los resultados utilizados al emplear un método de calibración.

CICLO: es el tiempo que requiere una máquina para realizar una operación completa.

CLASE: categoría que se da a las básculas para determinar los errores máximos tolerados.

CLIENTE: persona que recibe un producto.

COMPELER: obligar a alguien, con fuerza o por autoridad, a que haga lo que no quiere.

CONTRATOS: pacto o convenio oral o escrito, entre partes que se obligan sobre materia o cosa determinada, y a cuyo cumplimiento pueden ser compelidas

COPIA CONTROLADA: documento cuya distribución se controla por medio de registros y es actualizado en los sitios donde se requiere para su uso cuando se ha modificado.

COPIA NO CONTROLADA: documento que se emite con fines informativos y cuyas copias no son actualizadas en caso de ser modificado.

DIAGRAMA DE FLUJO: representación gráfica de un proceso mediante la utilización de símbolos, líneas y palabras simples, demostrando las acciones y su secuencia en el proceso.

DISPLAY: indicador digital alfanumérico.

DIVISIÓN DE ESCALA: parte de una escala entre dos marcas sucesivas de la escala.

DOCUMENTO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD: información y su medio de soporte. Cubre: el manual de calidad, los procedimientos, instructivos, especificaciones, registros, documentos externos y planes de calidad, que suministran directrices o características para las actividades relacionadas con el sistema de gestión de la calidad.

DOCUMENTO EN REVISIÓN: documento que se encuentra en proceso de modificación de acuerdo al procedimiento establecido

DOCUMENTOS EXTERNOS: son documentos utilizados dentro del sistema de gestión de la calidad cuyo origen son entidades diferentes a la compañía.

DOCUMENTO OBSOLETO: documento inadecuado a las circunstancias actuales. Se reemplaza por un documento vigente o se retira del Sistema de Gestión de la Calidad.

DOCUMENTO VIGENTE: documento que se encuentra en uso y se aplica en las circunstancias actuales.

EQUIPO DE MEDICIÓN: instrumento de medición, software, patrón de medida, material de referencia o aparato auxiliar o una combinación de estos necesario para llevar a cabo un proceso de medición.

ESCALA: conjunto ordenado de marcas sucesivas.

ESPECIFICACIONES: documento que contiene las características y requisitos establecidos como base para determinar la calidad de un producto. En este documento se incluyen datos cualitativos y datos cuantitativos.

EVALUACIÓN DE CONFORMIDAD: comparación de registros de calibración de un instrumento respecto al patrón de referencia.

EXACTITUD: cercanía del acuerdo entre el resultado de una medición y un valor verdadero de la magnitud por medir. Para un instrumento de medición, se refiere a la aptitud de este para dar respuestas próximas a un valor verdadero.

Los términos exactitud y precisión están referidos a una cualidad que deben tener los instrumentos de medición. Un buen instrumento de medición deber ser exacto y preciso.

FORMATO: esquema predefinido que facilita el registro de la información correspondiente a la realización de un proceso o actividad.

FURLONG Ó ESTADIO: entre los griegos, medida itineraria de cien pies, cuya longitud variaba entre 147 y 192 metros.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN: es el valor asociado al resultado de una medición que indica la dispersión de los valores que pueden ser atribuidos a la magnitud a medir; es decir, es una estimación de los intervalos dentro de los cuales se encuentra el valor verdadero de la magnitud de medida.

Dentro de la incertidumbre de medición está el error del fabricante del instrumento, el error de forma de la pieza, el error del observador y los factores medioambientales (temperatura y humedad).

ININTERRRUMPIDA: continuado, sin interrupción

INSTRUCTIVO: documento que describe en detalle una actividad o un proceso específico involucrado en un procedimiento. Esta actividad es ejecutada por una o varias personas que tienen un cargo específico.

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: elemento con el cual se efectúan las mediciones.

MANUAL DE CALIDAD: documento que especifica el sistema de gestión de la calidad de una organización.

MAREMAGNUM: abundancia, confusión.

MEDICIÓN: conjunto de operaciones experimentales que tienen por fin determinar el valor de una magnitud.

MEDIR: es la comparación con una unidad de medida legalmente establecida, la cual está relacionada con escalas.

METROLOGÍA: es la ciencia que trata de las medidas, de los sistemas de unidades adoptados; y de los instrumentos utilizados para efectuarlas e interpretarlas.

MODIFICACIÓN: actualización de un documento cuando se genere un cambio en la actividad que se describe.

OFERTAS: conjunto de bienes o mercancías que se presentan en el mercado con un precio concreto y en un momento determinado

PATRÓN: medida materializada, instrumento de medición, material de referencia o sistema de medición destinado a definir, realizar o conservar o reproducir una unidad o uno o más valores de una magnitud que sirva como referencia.

PATRÓN INTERNACIONAL: patrón reconocido mediante un acuerdo internacional utilizable como base para asignar valores a otros patrones de la magnitud que interesa.

PATRÓN NACIONAL: patrón reconocido mediante una decisión nacional utilizable en un país, como base para asignar valores a otros patrones de la magnitud que interesa.

PATRÓN DE REFERENCIA: patrón secundario mediante el cual se comparan los patrones de precisión inferior.

PATRÓN DE TRABAJO: patrón, que contrastado por comparación con un patrón de referencia, se destina a verificar los instrumentos, controlar los procesos y/o medir variables de precisión inferior.

PRINCIPIO DE MEDICIÓN: fenómeno físico en que se basa la medición.

PLAN DE CALIDAD: documento que enuncia las prácticas, los recursos y la secuencia de actividades relacionadas con la calidad y que son específicas a un producto o un proceso.

PROCESO: conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

PROCEDIMIENTO: forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso. Generalmente contiene los propósitos y el alcance de una actividad; lo que se debe hacer y quién lo debe hacer; cuándo, en dónde y cómo se debe hacer; qué materiales, equipos y documentos se deben usar; y cómo se controla y se registra dicho procedimiento.

PRODUCTO: resultado de un proceso

PRUEBA CONSTANCIA DEL PUNTO CERO: esta prueba consiste en colocar la carga máxima en el instrumento durante media hora, al cabo de este tiempo se retira la carga y se verifica si el indicador regresa a cero.

PRUEBA DE EXACTITUD: prueba diseñada para realizar mediciones en todo el rango del instrumento en forma ascendente y descendente sin dejar regresar el instrumento a cero y evaluando en cada caso el aumento.

PRUEBA DE EXCENRICIDAD DE CARGA: prueba diseñada para realizar mediciones en diferentes puntos del plato de pesaje.

PRUEBA DE INVARIABILIDAD: prueba diseñada para realizar mediciones consecutivas en carga baja, media y alta.

PRUEBA DE MOVILIDAD: esta prueba consiste en colocar las cargas que representan los rangos bajo, medio y alto; agregando para cada caso una carga correspondiente a 1,4 veces la división de escala y observar si existe la variación correspondiente en la lectura.

REGISTRO: documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas. Un registro generalmente hace referencia al SICC (Sistema de Información para el Control de la Calidad), a un formato diligenciado, un acta de un comité o un informe que se emite periódicamente y puede archivar en forma escrita o medio magnético.

REPETIBILIDAD: proceso que se repite en condiciones idénticas.

REPRODUCIBILIDAD: proceso que se repite en condiciones similares.

RESOLUCIÓN: es el cambio más pequeño en cantidad, que puede ser detectado o provisto por un instrumento (valor mínimo alcanzado o leído).

REVISIÓN: acción de constatar que lo descrito en el documento se hace.

SATISFACCIÓN DEL CLIENTE: percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido sus requisitos

SÍMBOLO DE LA UNIDAD DE MEDIDA: signo convencional que designa la unidad de medida.

SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD: es la forma como las organizaciones realizan la gestión empresarial asociada con la calidad. Consta de la estructura organizacional junto con los procesos documentación y recursos que estas emplean para alcanzar los objetivos de calidad y cumplir con los requisitos del cliente.

SISTEMAS DE UNIDADES DE MEDIDAS: conjunto de unidades relativo a cierto sistema de magnitudes.

SOLICITUD: diligencia o instancia cuidadosa

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO: ente Acreditador que garantiza la idoneidad y organización de las empresas y el comercio con el fin de

darle seriedad, prestigio y posicionamiento a sus asociados, fortaleciendo la red de organismos y laboratorios acreditados dentro del Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología en nuevas áreas que harán de Colombia un país mas competitivo.

TARAR: es una operación que realiza la báscula con el fin de obtener el peso neto de una masa determinada sin tener en cuenta el recipiente.

TRABAJO NO CONFORME: trabajo y/o producto que no cumple con las especificaciones o requisitos comerciales y/o técnicos.

TRAZABILIDAD: es la propiedad del resultado de una medición por la cual éste se puede relacionar o referir a los patrones o referencias del más alto nivel y través de estos a las unidades fundamentales por medio de una cadena ininterrumpida de comparaciones.

TOLERANCIA: intervalo especificado de valores dentro del cual debe estar el resultado, la cual es determinada por la incertidumbre.

UNIDAD DE MEDIDA: valor de una magnitud para la cual se admite por convención de un valor numérico es igual a uno. Se fija la unidad de medida de una magnitud para hacer posible la comparación cuantitativa entre diferentes valores de esa magnitud.

VALOR VERDADERO: la verdad absoluta no existe, pero si la aproximación a esta, la cual está determinada por la incertidumbre.

VERIFICACIÓN: conjunto de operaciones efectuadas con el fin de comprobar y afirmar que el instrumento de medición satisface enteramente las exigencias requeridas.

VIGENTE DESDE: fecha a partir de la cual se aplica estrictamente el documento.

VOLUMEN: porción que ocupa un cuerpo ya sea sólido, líquido o gaseoso.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es crear una herramienta de apoyo para las instituciones de educación superior y para laboratorios particulares que prestan servicios de calibración de equipos para las variables masas y balanzas, en miras de implementar un sistema de Gestión de Calidad, el cual busca¹:

- Documentar lo que se hace y realizar lo que se encuentra documentado.
- Asegurar que la calidad del producto o servicio que se presta sea la misma independientemente de los factores involucrados dentro del proceso.
- El cliente como objetivo: Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deben entender las necesidades presentes y futuras de los mismos, reunir y cubrir los requerimientos del cliente y esforzarse por exceder sus expectativas.
- Demostrar la competencia técnica del personal que labora en ella y lograr una acreditación, certificación o reconocimiento.
- Reconocimiento formal que un laboratorio de calibración es competente para realizar calibraciones específicas.

Además será la guía para el acondicionamiento y/o construcción de las instalaciones de acuerdo a las normas y especificaciones incluidas en este trabajo.

El trabajo se realizó paso a paso según los requerimientos exigidos en la Norma ISO 17025 que es la norma básica y general en el ámbito mundial, para la implementación de sistemas de calidad en laboratorios de calibración y ensayo, que involucra todos los aspectos de administración de la calidad y los requisitos técnicos necesarios.

Los laboratorios de ensayo y de calibración que cumplan con la Norma ISO 17025, cumplen también con las norma ISO 9001. Sin embargo, el caso contrario no es válido.

Esta norma cubre ensayos y calibraciones ejecutadas utilizando métodos normalizados, no normalizados y métodos desarrollados por el laboratorio.

¹ Pasantía en la Norma ISO/IEC 17025. Bogotá: Superintendencia de Industria y Comercio, 2003. Presentación en Power Point (diap. 20)

ABSTRACT

The objective of this work is to create a support tool to superior education institutions, in particular those laboratories that offer equipment calibration for the mass and balance variables, intending to implement a system of Quality Management, which it look for.

To document everything that is done and to make what is documented.

To ensure the product or service quality offered is the same, independently of the factors involved within the process.

The client as objective: The organizations depend on their clients and therefore they must understand the present and future necessities of such, to collect and cover the requirements with the client and make an effort to exceed its expectations.

Demonstrate the technical competition of the workers to obtain an accreditation, certification or recognition.

Formal recognition that a calibration laboratory is competent to make specific calibrations.

In addition the guide will be for the adjustment and construction of the facilities according to the norms and specifications including in this work.

The work was made step by step according to the demanded requirements in the Norm ISO 17025 that is the basic and general norm in the world-wide scope, for the implementation of systems of quality in laboratories of calibration and test, that it involves all the technical aspects of administration of the quality and necessary requirements .

The calibration and research laboratories that fulfill Norm ISO 17025, they also fulfill norm ISO 9001. Nevertheless, the opposite case is not valid.

This norm covers tests and executed calibrations using standardized methods, not standardized and methods developed by the laboratory

INTRODUCCION

La implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad para laboratorios de metrología es fundamental para el crecimiento organizacional en cuanto al mejoramiento de la calidad de los productos y/o servicios que se presten, satisfacción de las necesidades de los clientes, quienes son la razón de ser de las empresas y además para demostrar que se tienen las competencias necesarias para lograr la acreditación y el reconocimiento del laboratorio.

Los laboratorios de metrología de las instituciones de educación superior y las entidades particulares deben disponer de material y textos de consulta que sirvan de guía para la acertada asesoría en la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad.

Con el desarrollo de este trabajo se elaboraron una serie de políticas, manuales procedimientos, e instructivos los cuales son de estricto cumplimiento para laboratorios de metrología y que permiten asegurar la calidad de los resultados de las calibraciones.

El área metropolitana carece de laboratorios acreditados que presten el servicio de calibración de equipos para las variables masas y balanzas, por lo tanto este trabajo será de gran aplicación en proyectos encaminados a la acreditación.

En lo referente a la norma de condiciones ambientales y constructivas no se tiene actualmente un marco regulatorio que aplique a nivel nacional; debido a esta carencia de normatividad, para la elaboración del manual de acondicionamiento físico de laboratorios se tomo como modelo los parámetros establecidos en la norma mexicana "NOM-001-SPTS-1999" Modelo de Acondicionamiento de un Laboratorio de Metrología y El Estatuto de Accesibilidad y ordenanzas sobre discapacidad de HECTOR IVÁN GONZALEZ CASTAÑO.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Fundamentar, adecuar y mejorar las condiciones físicas y técnicas para el funcionamiento de laboratorios de Metrología en entidades de Educación Superior bajo la norma NTC 17025

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Diseñar un sistema de Gestión de Calidad apropiado para el alcance de las actividades del laboratorio de Metrología, concernientes a las políticas y objetivos del mismo.
- Determinar las características específicas en el diseño y construcción de laboratorios de Metrología, en la adecuación de las instalaciones y condiciones ambientales para facilitar el correcto desempeño de ensayos y/o calibraciones.

2. JUSTIFICACION

Actualmente las Instituciones de Educación Superior cuentan con laboratorios que apoyan el trabajo en docencia, extensión e investigación; pero pocos están orientados hacia la implementación de sistemas de calidad acorde con la norma ISO/IEC 17025.

En Medellín no existen laboratorios acreditados para la variable masas y balanzas, razón por la cual decidimos desarrollar un Sistema de Gestión de la Calidad para laboratorios de metrología, teniendo en cuenta su vital importancia en los procesos de construcción. La implementación de estos sistemas ayuda al mejoramiento continuo en la calidad y la disminución de costos, basados en medidas confiables que garanticen la correcta ejecución de un proyecto, beneficiando así las empresas constructoras.

La finalidad de este trabajo es brindar las herramientas necesarias para la implementación de sistemas de calidad en los laboratorios de metrología de las instituciones de educación superior y la industria en general.

Se quiere resaltar la necesidad de crear conciencia sobre la importancia que tiene la instrumentación y la metrología en el sector de la construcción, pues de ella depende la vida de las personas o la economía de los recursos de la empresa.

3. MARCO TEORICO

La metrología es la ciencia de las mediciones, trata sobre las investigaciones, el desarrollo y aplicación de los medios apropiados para la medición de todas las magnitudes existentes; es la ciencia más remota cultivada por la humanidad. No se podría entender de otro modo, como así se pudieron realizar construcciones fabulosas de gran precisión, como por ejemplo las pirámides egipcias o las construcciones pétreas de los antiguos peruanos. De la información arqueológica que se dispone, se sabe que las antiguas civilizaciones desarrollaron métodos sorprendentemente exactos para medir cuatro cantidades básicas: Longitud, área, volumen y peso; así por ejemplo el Acre era una medida de superficie y constituía en la practica la cantidad de terreno que una pareja de bueyes podía arar en un día y la longitud del surco, el estadio (o Furlong), lo que equivale actualmente aproximadamente entre 147y 192 metros.

Desde sus primeros tiempos el hombre sintió la necesidad de medir, se han hallado indicios de que los primeros hombres tenían la idea de lo que era la medida. Sus primitivos esfuerzos eran impulsados por intuición, los testimonios indican que tal vez la primera necesidad fue medir el tiempo, para planificar citas tribales, labores agrícolas, etc. y con ese fin se estableció un calendario y se adoptó como unidad básica de tiempo el día. Para darse cuenta de la dificultad de los acuerdos universales, basta considerar que todavía hoy, tras varios milenios, hay regiones que siguen calendarios distintos.

Después surgiría la necesidad de medir al desarrollarse el comercio, pues había que cuantificar el intercambio de bienes y, salvo en el caso de las cabezas de ganado, debió de presentar grandes dificultades el ponerse de acuerdo sobre la unidad para medir grano, los líquidos (vino, aceites, miel), minerales, alhajas, etc.

Para las medidas correspondientes a la longitud, utilizaron su cuerpo como patrón, el ancho y el largo de sus pies, el tamaño de los dedos y para distancias largas se medían en unidades de tiempo: en días de viaje a pie o a caballo.

La masa la median comparando objetos como las conchas o las piedras. Parece ser algo absurdo o bastante incipiente pero estas eran sus grandes herramientas, a pesar de sus esfuerzos por encontrar un patrón a seguir no lo lograban pues no todos los individuos tenían el mismo tamaño o forma de sus pies, se busco una solución estableciendo que la medida fuera tomada por el jefe de la tribu, fue una solución parcial, ya que los jefes de otras tribus o en otros países no median igual.

Solo después de superar muchos impases y tropiezos, el rey Eduardo de Inglaterra estableció, que una barra de hierro que el mando confeccionar seria el

patrón de medida en todo el reino, es en este punto de la historia donde se empieza realmente a conocer la ciencia de la metrología.

La medición, la medida y la civilización están estrechamente relacionadas, no es posible concebir un mundo en el que no se tenga una idea exacta de peso, distancia, volumen, masas, presión entre otros.

Históricamente esta disciplina ha pasado por diferentes etapas; inicialmente su máxima preocupación y el objeto de su estudio fue el análisis de los sistemas de pesas y medidas antiguos, cuyo conocimiento se observa necesario para la correcta comprensión de los textos antiguos. Ya desde mediados del siglo XVI, sin embargo, el interés por la determinación de la medida del globo terrestre y los trabajos que al efecto se llevaron a cabo por orden de Luis XIV, pusieron de manifiesto la necesidad de un sistema de pesos y medidas universal, proceso que se vio agudizado durante la revolución industrial y culminó con la creación de la Oficina Internacional de Pesos y Medidas y la construcción de patrones para el metro y el kilogramo en 1872.

Establecidos los patrones de las unidades de medida fundamentales por la oficina mencionada, la metrología se ocupa hoy día, sin olvidar su vertiente histórica, del proceso de la medición.

La metrología es un requisito básico de la Industria moderna actual; ya sea metalmecánica, electrónica o de la construcción entre otras, la cual ha alcanzado un desarrollo tan importante, que sus equipos son imprescindibles en todos los procesos productivos en los cuales se deba garantizar la precisión dimensional y la calidad de un producto.

Los dos factores que han estimulado este desarrollo son, primero, la subcontratación basada en la especialización de cada proceso productivo, que exige una uniformidad de los productos que permita su acoplamiento con los de otros proveedores y, segundo, la capacidad que ha demostrado esta industria para desarrollar técnicas que den respuesta a cada problema que se plantea.

La Historia del desarrollo de la Metrología continúa hasta nuestros días. En la actualidad la variedad de unidades y/o patrones existentes es tan diversa, que no solo depende de la magnitud física a ser determinada sino también del rango correspondiente. El advenimiento de la tecnología láser y otras técnicas afines: fibras ópticas, óptica integrada, etc., en los últimos años esta contribuyendo a producir a su vez una notable renovación de la Metrología en general.

La Metrología es así parte inherente de la industria moderna actual, tanto para las tareas de evaluación y/o para optimizar procedimientos que aseguren el rendimiento apropiado de algún proceso, así como en la calibración periódica de instrumentos (manuales o automáticos).

Países en los cuales no existen normas o patrones de medidas, no juegan ningún papel en el contexto técnico/económico Internacional. Para garantizar la uniformidad y confiabilidad de las mediciones en un país, es preciso que éstas sean referenciadas a patrones nacionales, asociados a la magnitud de medida, que a su vez tengan trazabilidad a patrones con reconocimiento internacional.

En la Construcción el tema está tomando relevancia a partir de la certificación lograda por algunas compañías bajo la norma ISO 9000 y de la tendencia a exigir ese tipo de requisitos en la adjudicación de obras contratadas por el estado. Pese a ello, no hay una opinión uniforme entre los actores de este mercado. En una discusión abierta, podemos encontrar las primeras empresas constructoras certificadas; otras que han implementado sistemas formales de gestión de calidad; algunas que ya están dando los primeros pasos en implementar en sus empresas estos modelos de gestión; otros no están todavía interesados; y algunos sin estar de acuerdo con las certificaciones externas, igual avanzan en ese sentido.

Pocas son las empresas constructoras que se encuentran certificadas a la fecha, pese a ello, un gran número está asumiendo el desafío ya sea por razones de mercado o porque intuyen que se trata de una medida de supervivencia en un ambiente cada vez más competitivo.

Las empresas certificadas aun no han cuantificado los resultados de tal operación en cifras, ello debido a que no se han realizado mediciones oficiales sobre los procesos. Sin embargo, ya están percibiendo ahorros en lo que a procedimientos constructivos se refiere, dado que se encuentran en condiciones de prevenir errores o corregirlos a tiempo, evitando sobre costos en la duplicación de procesos y en el cumplimiento de los plazos establecidos, con las consabidas multas y castigos.

Sin desmedro de lo anterior, existen algunas personas que tienen el convencimiento de que la mejor certificación es la que da el cliente una vez entregada la obra, no obstante, siguen avanzando en la consolidación de un Sistema de Gestión de la Calidad que les permita alcanzar las bondades que les otorga planificación en todos sus procesos, lo que se traduce en una gestión más eficiente.

4. SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

Un Sistema de Gestión de la calidad es la forma como una organización realiza la gestión empresarial asociada con la calidad. En términos generales, consta de la estructura organizacional junto con la documentación, procesos y recursos que se emplean para alcanzar los objetivos de calidad y cumplir con los requisitos del cliente.

Los Sistemas de Gestión de la calidad tienen que ver con la evaluación de la forma como se hacen las cosas y las razones por las cuales se hacen de esa manera, enmarcado estas realizaciones en procesos reales y verificables de mejoramiento.

4.1 IMPORTANCIA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

En la actualidad la mayoría de los clientes tanto en los sectores privados como públicos, buscan para establecer y consolidar una relación contractual, la confianza que les pueda proveer una empresa que cuente con un Sistema de Gestión de la Calidad y el ofrecimiento de propuestas de gestión complementarias que den fe del compromiso y del cumplimiento de las mismas.

Si bien la satisfacción de estas expectativas es una razón para tener un Sistema de Gestión de la Calidad, puede haber otras entre las cuales se incluyen:

- Mejora del desempeño, coordinación y productividad.
- Mayor orientación hacia los objetivos empresariales y hacia las expectativas de los clientes.
- Logro y mantenimiento de la calidad de los productos y/o servicios a fin de satisfacer las necesidades explícitas e implícitas de los clientes.
- Logro de la satisfacción del cliente y las partes de interés.
- Confianza por parte de la dirección en el logro y mantenimiento de la calidad deseada.
- Evidencia de las capacidades de la organización frente a clientes fijos y potenciales.

- Apertura de nuevas oportunidades de mercado o mantenimiento de la participación en el mismo.
- Certificación / registro.
- Oportunidad de competir sobre las mismas bases que las organizaciones más grandes.

4.2 ISO

ISO (Organización Internacional para la normalización) es el diseñador más grande del mundo de normas. Aunque la actividad principal de ISO es el desarrollo de normas técnicas, las normas de ISO también tienen repercusión económica y social. ISO es una red de organismos normalizadores que cuenta con representación en 147 países, conformada por un miembro de cada país. Su sede esta ubicada en Ginebra (Suiza). ISO es una organización no gubernamental.

De otro lado, ISO configura una serie de normas que regulan el aseguramiento y la gestión de la calidad. Las Normas internacionales que ISO desarrolla son muy útiles a las organizaciones industriales y comerciales de todos los tipos, a los gobiernos y a otros cuerpos reguladores, a los profesionales de la valoración de conformidad, a los proveedores, a los clientes de productos y servicios y finalmente, a las personas en general en sus papeles como consumidores y usuarios finales.

Las normas de ISO contribuyen a hacer el desarrollo, fabricación y suministro de productos de manera más eficaz, más segura y más limpia.

4.3 ¿CÓMO LAS NORMAS ISO BENEFICIAN LA SOCIEDAD?

Con la adopción extendida de las Normas Internacionales, los proveedores pueden basar el desarrollo de sus productos y servicios en especificaciones que tienen la aceptación amplia en cada uno de sus sectores.

Para los clientes, la compatibilidad mundial de tecnologías que se logra cuando los productos y servicios son basados en las Normas Internacionales, les trae una opción amplia de ofertas y benefician además los efectos de competición entre los proveedores.

Para los gobiernos, las Normas Internacionales proporcionan las bases tecnológicas y científicas que regulan la salud, la seguridad y la legislación medioambiental.

Para oficiales de comercio que negocian la emergencia de mercados regionales y globales, las Normas Internacionales crean "un campo de deportes nivelado" para todos los competidores en esos mercados.

Para los países en vías de desarrollo las Normas Internacionales, que representan un acuerdo general mundializado en el estado del arte, constituyen una fuente importante de habilidad tecnológica, al definir las características que se esperaran de los productos y servicios encontrados en los mercados de exportación. Las Normas Internacionales dan una base a los países para tomar las decisiones correctas al invertir sus recursos y así evitar malgastarlos.

Para los consumidores, la conformidad de productos y servicios según las Normas Internacionales proporciona la convicción sobre su calidad, seguridad y fiabilidad.

Para todos, las Normas Internacionales pueden contribuir en general a la calidad de vida asegurando que el transporte, maquinaria y herramientas que nosotros usamos son seguros.

Para el planeta en el que habitamos las Normas Internacionales sobre aire, agua, calidad de la tierra, emisiones de gases y radiación, pueden contribuir a los esfuerzos para conservar el medio ambiente y asegurar la preservación de los recursos naturales para las próximas generaciones.

4. 4 SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9000

Un Sistema de Gestión de la Calidad bajo el enfoque "ISO 9000" es el que se implementa sobre la actualización actual de la norma de requisitos, es decir, la norma ISO 9001:2000.

A partir de la actualización 2000, la serie de normas ISO 9000 consta de:

- La norma ISO 9000 que establece los conceptos, principios, fundamentos y vocabulario de Sistema de Gestión de la Calidad.
- La norma ISO 9001 que establece los requisitos por cumplir.
- La norma ISO 9004, que proporciona una guía para mejorar el desempeño del Sistema de Gestión de la Calidad.
- La norma ISO 19011, que establece las directrices para la auditoria de los Sistemas de Gestión de la Calidad y/o Ambiental.

- La norma ISO 17025, La ISO/IEC 17025 que es la norma básica y general que se ha adoptado, en el ámbito mundial, para la implementación de sistemas de calidad en laboratorios de calibración y ensayo.

4.5 NORMA ISO 17025

La ISO/IEC 17025 es la norma básica y general que se ha adoptado, en el ámbito mundial, para la implementación de sistemas de calidad en laboratorios de calibración y ensayo, que involucra todos los aspectos de administración de la calidad y los requisitos técnicos necesarios para demostrar: capacidad técnica. Adicionalmente, es una componente integral de los acuerdos de reconocimiento mutuo que permiten que los certificados de calibración y ensayo sean aceptados por Cuerpos de Acreditación y sus laboratorios acreditados en muchos países, así como entre los diferentes Institutos Nacionales de Metrología.

Los laboratorios de ensayo y de calibración que cumplan con la Norma ISO 17025, cumplen también con las norma ISO 9001. Sin embargo, el caso contrario no es válido

La norma cubre ensayos y calibraciones ejecutadas utilizando métodos normalizados, no normalizados y métodos desarrollados por el laboratorio. Es aplicable a todos los laboratorios, no importando la cantidad de personal o el cubrimiento o la extensión del alcance de las actividades de ensayo y/o calibración.

La Norma ISO 17025 se fundamenta en los siguientes principios:

Capacidad (competencia)

Concepto que establece si un laboratorio tiene los recursos (PERSONAL con las habilidades y los conocimientos suficientes y necesarios, el AMBIENTE con las instalaciones y el equipo requerido, el CONTROL DE CALIDAD, y los PROCEDIMIENTOS) para emprender el trabajo y producir resultados técnicamente válidos.

Responsabilidad (funciones)

El personal del laboratorio tiene la autorización para ejecutar funciones específicas dentro del alcance total del trabajo; lo que le permite demostrar a la organización su responsabilidad en los resultados obtenidos.

Método científico

El trabajo realizado por el laboratorio se basa en aproximaciones científicas aceptadas, preferiblemente establecidas por consenso, y que cualquier desviación puede ser verificada de una manera admisible por los expertos en ese campo

Objetividad de los resultados

Los resultados producidos dentro del alcance del trabajo del laboratorio se fundamentan principalmente en cantidades mensurables o derivadas.

Los resultados subjetivos de una prueba o ensayo son producidos solamente por personal calificado para hacerlo y tales resultados deben ser observados y analizados como subjetivos por los expertos en la materia del ensayo o prueba

Imparcialidad de conducta

La búsqueda de resultados competentes con el uso de métodos científicos aceptados, es la influencia primaria en el trabajo de las personas que ejecutan las calibraciones o ensayos. Los demás tipos de influencias, deben ser considerados secundarios y no permitidos.

Trazabilidad

Los resultados generados, dentro del alcance del trabajo del laboratorio, se basan en un sistema reconocido de medición que se deriva de las cantidades aceptadas y conocidas (SI), u otros patrones o cantidades intrínsecas bien caracterizadas.

La cadena de comparación de medición aceptada es interrumpida para la transferencia de las características de medición, incluyendo el valor de incertidumbre, entre cantidades conocidas, patrones o cantidades intrínsecas, y el patrón de trabajo o instrumento de medición que proporciona el resultado objetivo.

Repetibilidad de la prueba o calibración

El ensayo o calibración que produjo resultados objetivos, producirá los mismos resultados, dentro de desviaciones aceptadas durante la prueba subsiguiente, y dentro de los supuestos de usar los mismos procedimientos, equipo y personas usadas durante la ejecución anterior de la prueba o calibración.

Transparencia del proceso

Los procesos existentes al interior del laboratorio para lograr los objetivos técnicos y de calidad propuestos, deben estar abiertos a la discusión tanto interna como externa, de modo que los factores que pueden afectar la búsqueda de resultados

objetivos basados en métodos científicos, pueden ser identificados, evaluados y corregidos fácilmente.

En resumen, la palabra clave en la norma ISO/IEC 17025 es capacidad (competencia), y los requisitos para la competencia técnica son el propósito primario de ésta norma.

El movimiento hacia una economía globalizada forzaré la aceptación alrededor del mundo de la acreditación de los laboratorios. Los requerimientos de la norma ISO 17025 y de los Sistemas Nacionales de Normalización, Certificación y Metrología, probablemente, hoy en día, son las fuentes de información más confiables sobre la acreditación. El cambio será gradual, a medida que los requerimientos se vayan introduciendo en los servicios y contratos actuales.

4.6 SISTEMAS DE CALIDAD EN LABORATORIOS

La implementación de un sistema de calidad busca:

- Documentar lo que se hace y realizar lo que se encuentra documentado.
- Asegurar que la calidad del producto o servicio que se presta sea la misma independientemente de los factores involucrados dentro del proceso.
- El cliente como objetivo: Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deben entender las necesidades presentes y futuras de los mismos, reunir y cubrir los requerimientos del cliente y esforzarse por exceder sus expectativas.
- Demostrar la competencia técnica del personal que labora en ella y lograr una acreditación, certificación o reconocimiento
- Acreditación de un laboratorio de calibración: Reconocimiento formal que un laboratorio de calibración es competente para realizar calibraciones específicas.
- Certificación: Actividad realizada por un tercero imparcial que asegura que un producto, procedimiento o servicio identificado satisface los requisitos de cierta norma o de otro documento normativo.

5. ANTECEDENTES DEL ASEGURAMIENTO METROLÓGICO EN MEDELLÍN Y SU ÁREA METROPOLITANA

En los países industrializados, el instrumento más importante de la política industrial es el fomento de la modernización tecnológica. Este hecho constituye un testimonio de la importancia que el fortalecimiento tecnológico reviste para mantener y aumentar la competitividad de la industria. En nuestro país, en un medio económico caracterizado por el proteccionismo, la preocupación fundamental en materia de transferencia tecnológica era su regulación y no su promoción. En materia de protección a la propiedad industrial, la legislación era débil y generaba pocos incentivos a la innovación tecnológica.

Hasta antes de la apertura económica, la mayoría de las empresas mostró poco interés por buscar su vinculación con centros tecnológicos y universidades, de suerte que no se desarrolló una tradición de innovación tecnológica en la industria nacional. Por otra parte, los débiles incentivos a la actualización tecnológica en un ambiente proteccionista, contribuyeron a la concentración de los recursos públicos en el apoyo de ciencias básicas y la menor atención concedida a la modernización tecnológica que tiene repercusión inmediata sobre la competitividad de la industria.

Con la apertura de la economía se ha generado una conciencia creciente de que la modernización tecnológica es condición de su éxito para poder enfrentar la intensa competencia de nuevos productos, nuevas tecnologías y nuevos diseños.

El aseguramiento metrológico en muchas empresas de Medellín y su área metropolitana continúa causando asombro debido a los costos que implica la implementación de esta gestión. Cuando se analiza el beneficio que se obtiene al controlar las medidas en determinado proceso productivo, se puede cuantificar la optimización de materiales, los reprocesos innecesarios, garantizar productos de buena calidad, el cumplimiento de sus especificaciones y lograr la satisfacción de los clientes. Todo esto es posible cuando se habla en términos de calidad en los productos ofertados por una empresa.

Si analizamos el sector de la construcción podemos deducir que las mediciones que allí se toman son críticas, de una mala medición puede depender la vida de muchas personas, el capital de la empresa y la pérdida de clientes potenciales.

Las mediciones en términos generales deben brindar la garantía de que el resultado emitido por una medición es confiable y seguro, no se debe dar un resultado cuando se tienen dudas del dispositivo con el cual se realizaron las mediciones; confiamos de un diagnóstico médico solo por que quien lo emite es el médico y él es quien sabe, pero ¿qué tan seguro está el médico de que el

dispositivo empleado para realizar una medición en nuestro cuerpo está en buen estado?, ¿qué tan seguro está el arquitecto de que los dispositivos de medición empleados en una obra cumplen con los requisitos exigidos?, ¿ Como puede un operario realizar una medida confiable a un producto sin estar seguro del estado del dispositivo de medición empleado para medir y como sabe si es el adecuado?, ¿cómo un laboratorio farmacéutico da garantía de la calidad en los medicamentos?. Podríamos enunciar innumerables actividades humanas donde están involucradas las mediciones con cualquier medio de control.

5.1 LA CALIDAD

En el mundo actual de los negocios se han definido cuatro elementos claves de la competitividad:

- Calidad
- Rentabilidad
- Productividad y
- Talento humano



El éxito y la supervivencia de las empresas dependen del equilibrio de estos elementos, para lo cual la administración debe ser eficiente y eficaz. “Lo que no se mide no se puede controlar”, esta frase resume lo pertinente de la metrología en los procesos organizacionales.

La metrología da evidencia objetiva de la calidad de un proceso o de un producto. En consecuencia, se puede decir que la calidad de un producto, en buena parte, depende de mediciones confiables, las cuales solamente pueden ser suministradas por dispositivos adecuados.

Si un producto cumple con las especificaciones suministradas por el cliente y los requisitos legales, se dice que es *conforme*, si no cumple, se califica como *no conforme*. Las especificaciones y requisitos generalmente tienen relación con mediciones.

6. LA METROLOGÍA Y LA ISO 9000

La filosofía que orienta una empresa moderna demanda una operación centralizada en la calidad. Esto significa que la Metrología cada vez estará más involucrada dentro del esfuerzo de la calidad total de toda empresa.

Los efectos de la ciencia de las medidas se pueden ver en todo, facilitando a las personas planear sus vidas y realizar intercambios comerciales confiables. Por ejemplo, muchas personas pueden asumir que los relojes de sus casas y los relojes en sus oficinas coinciden en el mismo tiempo. Un Kg. de arroz comprado en un supermercado contendrá la misma cantidad de alimento que uno adquirido en otro expendio de la ciudad. Un tornillo comprado en una ferretería A deberá ajustar en un orificio perforado con un taladro comprado en una ferretería B, asumiendo que éstos están especificados para el mismo tamaño.

Todos los conductores esperan que la hora pico y placa sea común y unificada para los agentes de policía, que los equipos Doppler de control de velocidad sean confiables, y por el lado clínico, todos los pacientes también esperan que los medidores de presión arterial indiquen correctamente.

6.1 LEGISLACIÓN Y METROLOGÍA

Una de las razones para que las cosas sean consistentes cuando se llega a las mediciones es que los aspectos legales y comerciales de la Metrología están regulados. Todos los gobiernos, locales, departamentales, o nacionales, tienen regulaciones o leyes que cubren la práctica del uso y verificación de las pesas y medidas para el comercio y la industria. Los reglamentos metrológicos son los que dictan las clases de medición aplicables, la exactitud de las mediciones y cómo deben estar documentadas.

En varios Libros Santos de diversas religiones, encontramos elevados pensamientos religiosos entremezclados con prescripciones y recomendaciones de más utilización terrenal, sean sobre moral, dietética, higiene o de policía, muchos de los cuales en los aspectos de pesas y medidas podrían servir de consejo para una reglamentación moderna a dictar por un Ministerio de Industria y Comercio en el campo de pesas y medidas. Así pueden citarse:

- **Antiguo Testamento:** No tendrás en tu mano dos clases de pesas, una para comprar y otra para vender. Deberás tener un peso exacto y justo, a fin de que tus días se te prolonguen en la tierra que te ha dado tu Dios, ya que es abominable el que realizare estas cosas o el que cometiere esta iniquidades.

- **La Biblia:** La utilización de una falsa balanza es un acción abominable, el no poseer pesas justas constituye el gran delito .
- **El Corán:** En nombre de Alá, el muy misericordioso, desgraciados aquellos que defraudan en el peso o en la medida; cuando miden contra los otros utilizan una medida completa, pero cuando miden o pesan para ellos la disminuyen.
- **El Talmud:** El tendero está obligado a limpiar sus medidas dos veces por semana, sus pesas una vez por semana y sus balanzas después de cada pesada.

Todas estas sabias recomendaciones, con plena vigencia hoy en día, sirvieron de base inicial para establecer reglamentaciones que constituyeron los principios básicos de la METROLOGÍA LEGAL, pero como se comprenderá mediante procedimientos más expeditos que el de esperar los castigos divinos, tales como el levantamiento de actas en las cuales quedasen concretas las bases legales para sancionar a los defraudadores, incautación o decomiso de falsos instrumentos, etc.

En la edad media, reinaba en Europa el más espantoso de los casos imaginables, dentro de aquel maremagnum se destacó brillantemente la labor de Carlomagno que destituyó por el año 789 (Capitulario de Aix – la – Chapelle) la llamada “Pila de Carlomagno”, como conjunto de medidas de peso, con ella casi alcanzó a lograr la unificación en sus reinos. Pero a su muerte, recomenzó el desorden, especialmente por la oposición que realizaron los señores feudales, perdiéndose tan loable esfuerzo realizado.

En la edad moderna tuvieron lugar varios intentos, aunque motivados y orientados por interés de otra índole, ya que fueron los gremios de artesanos los que realizaron, mantuvieron y utilizaron sus propios patrones en sus respectivas sedes, pero su carácter nunca fue nacional sino más bien por regiones o áreas restringidas.

La metrología siempre ha desempeñado un papel trascendental en los procesos de producción de bienes y servicios. Su función consiste principalmente en servir de apoyo y complemento a las actividades de detección y evaluación de la calidad en todas las fases del proceso productivo

La metrología ha estado presente en la historia de los grandes descubrimientos de la humanidad y cobra gran importancia en las empresas a finales de 1800 y comienzos de 1900, en la llamada revolución industrial, con la mecanización de los procesos de producción.

Como se puede ver, la metrología ha existido mucho antes de que se hablara de Sistemas de Gestión de la Calidad (SGC), y en la actualidad es aun más evidente la importancia que tiene, ya sea que se trate de ISO 9000, ISO 14000 u OHSAS 18000 puesto que se ha convertido en un requisito indispensable en la evaluación de la conformidad de productos y procesos.

Se podría decir entonces que la calidad de productos y procesos, en muchos casos, esta íntimamente asociada a la metrología, es decir que, necesariamente, la calidad es un resultado de la metrología. Es importante anotar que la buena calidad de un producto debe llevar implícita la condición de satisfacer al cliente, con la generación de beneficios para el productor.

En este orden de ideas, invertir en metrología es invertir en el mejoramiento de la calidad, por esto, es un error pensar que los sistemas de gestión mencionados son un costo adicional en lugar de verlos como una inversión

7. CONCLUSIONES

- Las sociedades modernas no pueden funcionar sin mediciones, ya que ellas son la herramienta empleada para demostrar que los productores y los consumidores adquieren productos y servicios con la calidad y la cantidad requerida. En los actuales ambientes competitivos, la productividad, el aprovechamiento de los recursos, y la sobrevivencia económica dependen de las mediciones. Por ello, es esencial que las mediciones sean consistentes con el propósito deseado.
- La metrología es un requisito básico de la Industria moderna actual; ya sea metalmecánica, electrónica o de la construcción entre otras, la cual ha alcanzado un desarrollo tan importante, que sus equipos son imprescindibles en todos los procesos productivos en los cuales se deba garantizar la precisión dimensional y la calidad de un producto.
- Si analizamos el sector de la construcción podemos deducir que las mediciones que allí se toman son críticas, de una mala medición puede depender la vida de muchas personas, el capital de la empresa y la pérdida de clientes potenciales.
- Las mediciones en términos generales deben brindar la garantía de que el resultado emitido por una medición es confiable y segura.
- Pocas son las empresas constructoras que se encuentran certificadas a la fecha, pese a ello, un gran número está asumiendo el desafío ya sea por razones de mercado o porque intuyen que se trata de una medida de supervivencia en un ambiente cada vez más competitivo.
- Un Sistema de Gestión de la calidad es la forma como una organización realiza la gestión empresarial asociada con la calidad. En términos generales, consta de la estructura organizacional junto con la documentación, procesos y recursos que se emplean para alcanzar los objetivos de calidad y cumplir con los requisitos del cliente.
- Los laboratorios de ensayo y de calibración que cumplan con la Norma ISO 17025, cumplen también con las norma ISO 9001. Sin embargo, el caso contrario no es válido.
- la Norma ISO 17025 cubre ensayos y calibraciones ejecutadas utilizando métodos normalizados, no normalizados y métodos desarrollados por el laboratorio.

- Es aplicable a todos los laboratorios, no importando la cantidad de personal o el cubrimiento o la extensión del alcance de las actividades de ensayo y/o calibración.
- En resumen, la palabra clave en la norma ISO/IEC 17025 es capacidad (competencia), y los requisitos para la competencia técnica son el propósito primario de ésta norma.
- La norma ISO/IEC 17025 se divide en cinco numerales:
 - Alcance
 - Normas de referencia
 - Términos y definiciones
 - Requisitos de gestión
 - Requerimientos técnicos

8. RECOMENDACIONES

La industria en general debe emplear instrumentación calibrada para asegurarse que las operaciones de manufactura, estudios de investigación o pruebas están siendo realizadas de acuerdo con lo especificado y que cumplen con la calidad requerida. Esto nos asegura una apropiada compraventa, una adecuada calidad y nos proporciona criterios válidos para la aceptación o rechazo de artículos manufacturados.

Las empresas deben responder a las exigencias crecientes de la salud y del medio ambiente a través de la metrología, ya que esta presenta un impacto más determinante sobre las actividades científicas, industriales, comerciales y jurídicas en el mundo entero.

Reconocer la necesidad de tener a escala nacional, una estructura coherente en la cual se organicen los aspectos variados y complementarios de la metrología, capaces de efectuar y de controlar las medidas de todo tipo.

Las empresas de la construcción deben crear conciencia de la importancia de las mediciones en los diferentes procesos constructivos, con el fin de cuantificar y/o evaluar la relación beneficio – costo de estas, lo que permitirá prevenir errores o corregirlos a tiempo, evitando sobre costos en la duplicación de procesos y en el cumplimiento de los plazos establecidos, con las consabidas multas y castigos.

Utilizar este modelo de implementación de Sistemas de Gestión de la Calidad en laboratorios de metrología, con el fin de crear una conciencia creciente que al controlar las medidas en determinado proceso productivo, se pueda cuantificar la optimización de materiales, los reprocesos innecesarios, garantizar los productos de buena calidad, cumplir con sus especificaciones y lograr la satisfacción de los clientes. Todo esto es posible cuando se habla en términos de calidad en los productos ofertados por una empresa.

BIBLIOGRAFIA

CONDICIONES DE LABORATORIOS NORMALIZADOS [online]. (Citado 15 julio 2005) <http://gl.wikipedia.org/wiki/laboratorio>

EL ASEGURAMIENTO METROLÓGICO EN LOS LABORATORIOS DE METROLOGÍA E INSTRUMENTACIÓN DEL ITM. Medellín. 2005. Presentación Power Point, 99 diapositivas

GONZÁLEZ CASTAÑO, Héctor Iván. Estatuto de accesibilidad y ordenanzas sobre discapacidad. Marinilla Ant. : El Progreso. Año. 237 p.

HERNAN JIMENEZ & ASOCIADOS E.U. Vocabulario de la calidad continuada. En: Seminario de Educación. (1999 : Ciudad). anexo 1

ICONTEC. Requisitos generales de competencia de laboratorios de ensayo y calibración. Bogotá : ICONTEC, 2002. 33 h. Esta norma es equivalente (EQV) a la ISO/IEC 17025

INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO. Tecnología en Calidad. Identificar el desarrollo actual y futuro del aseguramiento metrológico en empresas de diferentes sectores económicos en Medellín y el Área Metropolitana: proyecto de investigación. 2004

NORMA MEXICANA NOM – 001- SPTS-1999. Modelo de acondicionamiento de un laboratorio de metrología .

PASANTÍA EN LA NORMA ISO/IEC 17025. Bogotá : Superintendencia de Industria y Comercio, 2003. Presentación en Power Point (diap. 20)

MANUAL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Código del documento M-01
	Página 1 de 9

1 OBJETIVO

Implementar el sistema de Gestión de la Calidad, para el desarrollo de las actividades necesarias para lograr la Acreditación del Laboratorio de Metrología variable Básculas y Balanzas, bajo la **NTC-ISO 17025**.

2 ALCANCE

Este manual aplica a todos los procesos relacionados con el Sistema de Gestión de la Calidad del laboratorio de Metrología

3 DEFINICIONES

3.1 SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD: sistema que establece la política y los objetivos para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad.

3.2 DOCUMENTO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD: información y su medio de soporte cubre: el manual de calidad, los procedimientos, instructivos, especificaciones, registros, documentos externos y planes de calidad, que suministran directrices o características para las actividades relacionadas con el sistema de gestión de la calidad.

3.3 PROCESO: conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

3.4 MANUAL DE CALIDAD: documento que especifica el sistema de gestión de la calidad de una organización.

3.5 PROCEDIMIENTO: forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso generalmente contiene los propósitos y el alcance de una actividad; lo que se debe hacer y quién debe hacer; cuándo, en dónde y cómo se debe hacer; qué materiales, equipos y documentos se deben usar; y cómo se controla y se registra dicho procedimiento.

Revisó:	Aprobó:	Vigente desde: xx/xx/xx
		Revisión No. 01

MANUAL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Código del documento M-01
	Página 2 de 9

3.6 INSTRUCTIVO: documento que describe en detalle una actividad o un proceso específico involucrado en un procedimiento. Esta actividad es ejecutada por una o varias personas que tienen un cargo específico.

3.7 REGISTRO: documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas. Un registro generalmente hace referencia al SICC (Sistema de Información para el Control de la Calidad), a un formato diligenciado, un acta de un comité o un informe que se emite periódicamente y puede archivar en forma escrita o medio magnético.

3.8 DOCUMENTOS EXTERNOS: son documentos utilizados dentro del sistema de gestión de la calidad cuyo origen son entidades diferentes a la compañía.

3.9 FORMATO: esquema predefinido que facilita el registro de la información correspondiente a la realización de un proceso o actividad.

3.10 DIAGRAMA DE FLUJO: representación gráfica de un proceso mediante la utilización de símbolos, líneas y palabras simples, demostrando las acciones y su secuencia en el proceso.

4 CONDICIONES GENERALES

El manual de calidad enuncia las directrices y objetivos generales del laboratorio de metrología con respecto a la calidad, describe la estructura organizacional, los procesos y recursos necesarios para implementar, mantener y mejorar el sistema de gestión de la calidad y tiene como propósitos principales:

- Presentar una descripción de los procesos del Sistema de Gestión de la Calidad y de sus interacciones.
- Mantener un Sistema de Gestión de la Calidad eficaz.
- Comunicar las políticas, procedimientos y requerimientos del Sistema de Gestión de la Calidad.
- Proveer la documentación base para auditar el Sistema de Gestión de La Calidad.

MANUAL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Código del documento M-01
	Página 3 de 9

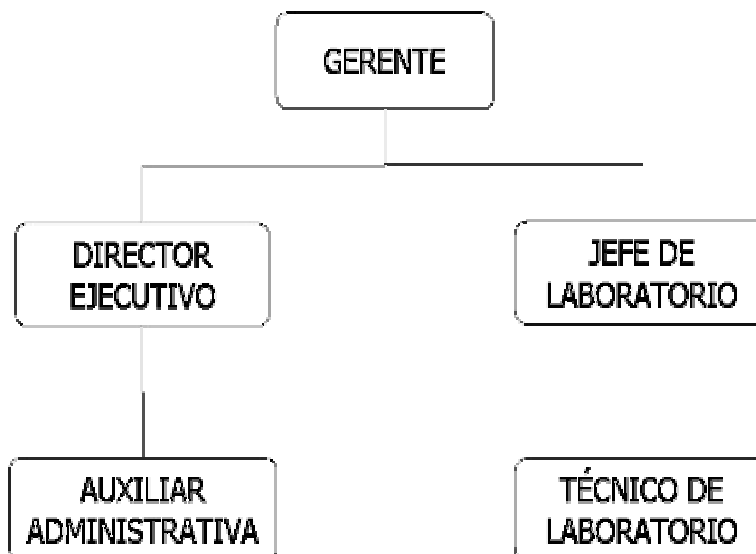
Este manual fundamenta su estructura según el procedimiento para la elaboración de documentos (P-01).

5 PROCEDIMIENTO

5.1 ORGANIZACIÓN

El laboratorio de Metrología, se encarga de prestar los servicios de calibración de basculas y balanzas clase I, II, III y IIII, en rangos desde o hasta 500 kilogramos, además ofrece el servicio de asesoría en sistemas de Acreditación y asesorías técnicas relacionadas con la variable Basculas y Balanzas.

La estructura organizacional del laboratorio de Metrología está formada según el siguiente organigrama.



MANUAL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Código del documento M-O1
	Página 4 de 9

5.1.1 Funciones de los cargos:

Gerente:

- Es el representante legal de la empresa. Se encarga de las relaciones comerciales e imparte las directrices que se van a seguir por parte de la organización.
- Representante de la dirección para el comité de calidad.
- Se encarga de entregar los informes de gestión a la Junta directiva de la empresa.
- Es el encargado de regular el sistema financiero de la empresa.
- Es el encargado de recursos humanos de la empresa (contratación, afiliaciones a la seguridad social, sanciones, capacitación).

Director Ejecutivo:

- Se encarga de la logística, las compras, las ventas, y de la contratación de los servicios requeridos.
- Es el encargado de realizar las ofertas comerciales solicitadas por los clientes.
- Es el encargado de realizar la evaluación y reevaluación de proveedores.
- Es el responsable directo de las ventas de la empresa.

Jefe de Laboratorios:

- Se encarga de la revisión de procedimientos, instructivos y registros que se llevan en el laboratorio, de la capacitación y asesoría, de la custodia de los equipos patrones, de garantizar las condiciones técnicas y ambientales y de la recepción y entrega de los trabajos.

MANUAL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Código del documento M-01
	Página 5 de 9

- Coordinar y mantener actualizadas las diferentes actividades del laboratorio de metrología.
- Verificar las calibraciones realizadas por el técnico de laboratorio a los diferentes dispositivos de medición.
- Proponer los correctivos necesarios cuando se detecten deficiencias y/o fallas en las mediciones y calibraciones realizadas.
- Promover los diferentes sistemas de calibración equivalentes y aplicar el Sistema Internacional de Unidades o sus equivalencias.
- Emplear para la calibración la respectivas normas e instructivos actualizados.
- Elaborar y emitir registros y certificados de calibración correspondientes que avalen la autenticidad y fidelidad de la medición y calibración de los equipos.
- Expedir registros y certificados de calibración de equipos a los clientes con las evidencias de la trazabilidad de los patrones de referencia y los certificados de capacitación de quien realiza la calibración.
- Brindar asesoría y capacitación en las diferentes variables metrológicas a los clientes que lo requieran.
- Velar por el buen cuidado de los diferentes patrones de referencia, almacenamiento y trazabilidad actualizada.
- Participar activamente en las actividades de asesoría, capacitación y calibración de equipos cada que así se requiera.
- Participar de reuniones de trabajo que ayuden a mejorar el clima laboral de la empresa.
- Revisar y actualizar periódicamente los instructivos de calibración, registros y certificados de calibración.

MANUAL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Código del documento M-O1
	Página 6 de 9

- Velar por la permanente organización y aseo del laboratorio de metrología y los patrones de referencia.
- Mantener actualizado el archivo que contiene las hojas de vida de los diferentes patrones de referencia.
- Realizar pedidos de insumos requeridos para las diferentes funciones.
- Realizar el trámite para el envío de equipos patrones de referencia a laboratorios externos.
- Recibir y verificar o calibrar los dispositivos nuevos adquiridos por la empresa y los enviados a laboratorios externos.

Técnico de Laboratorio:

- Se encarga de la calibración de los equipos y de la entrega de resultados parciales.
- Velar por el mantenimiento de condiciones ambientales adecuadas (temperatura, humedad, iluminación, aseo, organización, seguridad industrial).
- Brindar asesoría y capacitación en las diferentes variables metrológicas a los clientes que lo requieran.
- Velar por el buen cuidado de los diferentes patrones de referencia, almacenamiento y trazabilidad actualizada.
- Participar activamente en las actividades de asesoría, capacitación y calibración de equipos cada que así se requiera.
- Participar de reuniones de trabajo que ayuden a mejorar el clima laboral de la empresa.
- Velar por la permanente organización del laboratorio de metrología y los patrones de referencia.

MANUAL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Código del documento M-O1
	Página 7 de 9

Asistente Administrativo:

El Asistente Administrativo deberá cumplir con las siguientes funciones:

- Programar y elaborar agenda semanal sobre las actividades a desarrollar.
- Atender llamadas de los clientes y registrar solicitudes hechas por estos.
- Elaborar informes, certificados de calibración y facturación de servicios.
- Mantener actualizada la base de datos de los clientes.
- Informar telefónicamente a los clientes cuando los instrumentos y sus respectivos informes se encuentren terminados.
- Hacer entrega de informes e instrumentos calibrados a los clientes.
- Revisión, actualización y digitación de manuales, procedimientos e instructivos de trabajo.
- Realizar permanentemente contactos con posibles clientes.
- Actualizar y archivar la información correspondiente a la gestión de la empresa.
- Velar por el buen cuidado de los instrumentos patrón, muebles y enceres de la empresa.
- Mantener ordenado y aseado los lugares de trabajo, los equipos, muebles y enceres de la empresa.
- Informar sobre llamadas, juntas, reuniones y demás compromisos que se deban atender.
- Colaborar con el diligenciamiento de libros y documentos necesarios para el desarrollo de las actividades del laboratorio.

MANUAL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Código del documento M-01
	Página 8 de 9

6 POLÍTICA DE CALIDAD

La voluntad, esfuerzo y acciones del laboratorio de metrología, están encaminadas a la satisfacción total de las necesidades de nuestros clientes y consumidores en todos los sectores productivos, ofreciendo oportunamente servicios de calidad, a precios competitivos y rentables.

Lo anterior es posible solamente con una comunidad corporativa dinámica, basada en unas relaciones de respeto y respaldo mutuo entre accionistas, colaboradores y proveedores; una gestión soportada en los principios y valores corporativos, un talento humano que trabaje en equipo, comprometido, capacitado y motivado; la efectiva utilización de recursos y tecnología, y la proyección permanente hacia la innovación y el mejoramiento continuo.

Nuestra compañía mantendrá buenas relaciones con la comunidad, dentro de una estricta observancia de las leyes, propendiendo por un respeto de entorno, particularmente por la preservación del medio ambiente.

6.1 OBJETIVO:

- Capacitar y mantener actualizado a todo el personal técnico que labore en el laboratorio en cada una de las variables que el laboratorio acredite.

Responsable: Jefe de Laboratorio.

- Renovar y mantener actualizada la dotación de equipos patrón del laboratorio.

Responsable: Gerente

- El laboratorio de metrología mantendrá relaciones excelentes con sus clientes, ofreciendo un portafolio de servicios que satisfaga sus necesidades; y propenderá por un mejoramiento continuo en nuestra organización y de esta manera generar beneficios a la comunidad.

Responsable: Gerente

MANUAL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Código del documento M-O1
	Página 9 de 9

- Brindar asistencia permanente para la acreditación de las variables y mejoramiento continuo en los servicios prestados de calibración.

Responsable: Jefe Laboratorio.

Esta política será ampliamente divulgada y la alta Dirección se compromete al logro de la misma.

La alta dirección realiza una revisión periódica del sistema de calidad del laboratorio y de las actividades de ensayo y calibración, con el fin de asegurar la eficacia y la mejora de los procesos.

Además la alta dirección revisa los resultados de auditorías internas, las acciones preventivas y correctivas, evaluaciones por organismos externos y la retroalimentación del cliente.

MANUAL ASEGURAMIENTO METROLOGICO	Código del documento M- 02
	Página 1 de 27

1 OBJETIVO

Este manual tiene como objetivo establecer los requisitos técnicos para el Laboratorio de Metrología bajo la **NTC-ISO 17025**

2 ALCANCE

Este manual aplica a todos los procesos relacionados con el Aseguramiento Metrológico del laboratorio de Metrología variable básculas y balanzas

3 DEFINICIONES

3.1 MEDICIÓN: conjunto de operaciones experimentales que tienen como fin determinar el valor de una magnitud.

3.2 INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN: es el valor asociado al resultado de una medición que indica la dispersión de los valores que pueden ser atribuidos a la magnitud a medir; es decir, es una estimación de los intervalos dentro de los cuales se encuentra el valor verdadero de la magnitud de medida.

3.3 TRAZABILIDAD: es la propiedad del resultado de una medición por la cual éste se puede relacionar o referir a los patrones o referencias del más alto nivel y través de estos a las unidades fundamentales por medio de una cadena ininterrumpida de comparaciones.

3.4 CALIBRACIÓN: conjunto de operaciones metrológicas que tienen por finalidad determinar los errores de un instrumento de medición mediante la comparación con un patrón de referencia.

3.5 VERIFICACIÓN: conjunto de operaciones efectuadas con el fin de comprobar y afirmar que el instrumento de medición satisface enteramente las exigencias requeridas.

Revisó:	Aprobó:	Vigente desde: xx/xx/xx
		Revisión No. 01

MANUAL ASEGURAMIENTO METROLOGICO	Código del documento M-O2
	Página 2 de 27

4 CONDICIONES GENERALES

El laboratorio de metrología tiene en cuenta todos los factores que influyen en la formación y calificación del personal, además en la calibración y selección de los equipos que utilizan. Estos factores pueden ser:

Humanos, locativos, de manipulación, técnicos (equipos y métodos) etc.

5 PROCEDIMIENTO

5.1 PERSONAL

El laboratorio de metrología, cuenta con personal idóneo y capacitado para garantizar la confiabilidad en los resultados de las calibraciones, demostrando a través de sus conocimientos, habilidades y experiencia, la competencia necesaria para el desarrollo de sus actividades.

El personal temporal o aquel que se encuentra en proceso de formación esta supervisado permanentemente por personal calificado del laboratorio.

El laboratorio a través de la dirección cuenta con un cronograma de formación para su personal, con el fin de fomentar el conocimiento y crecimiento de sus empleados. El cronograma se establece de acuerdo a las necesidades que se identifiquen previamente y estén relacionadas con el desarrollo integral del laboratorio. Ver anexo 1

El personal que desarrolla actividades técnicas y de soporte relacionadas directamente con la calidad del servicio tiene vínculo laboral con la institución.

El laboratorio cuenta con una descripción actualizada de cada uno de los puestos de trabajo para el personal directivo, técnico y auxiliar según Manual de Sistema de Gestión de la Calidad numeral 5. Organización.

La dirección es quien autoriza al personal correspondiente para la realización de calibraciones, publicación de opiniones e interpretaciones, además para manejar los equipos del laboratorio; estas autorizaciones son registradas a través de un memorando interno firmado por la dirección.

MANUAL ASEGURAMIENTO METROLOGICO	Código del documento M-O2
	Página 3 de 27

En el archivo del departamento de personal se encuentran las hojas de vida y soportes de las competencias profesionales, calificaciones académicas y profesionales, formación, aptitudes y experiencia de todos los miembros del personal técnico incluido el personal contratado, con el fin de disponer de dicha información para la confirmación necesaria.

5.2 INSTALACIONES Y CONDICIONES AMBIENTALES DE UN LABORATORIO DE METROLOGIA

Un laboratorio es un lugar equipado con diversos instrumentos de medida donde se realizan experimentos o investigaciones, según la rama de la ciencia a la que se dedique.

La importancia del laboratorio, sea en investigaciones o a escala industrial y en cualquiera de sus especialidades, radica en el hecho de que las condiciones ambientales de laboratorio están controladas y normalizadas, de modo que:

- Se puede asegurar que no se producen influencias extrañas (a las conocidas o previstas) que alteren el resultado del experimento o medición:
Control.
- Se garantiza que el experimento o medición es repetible, es decir, cualquier otro laboratorio podría repetir el proceso y obtener el mismo resultado:
Normalización.

5.2.1 Condiciones de laboratorio normalizadas.

Temperatura: la temperatura ambiente normal es de 20° C, variando las tolerancias en función del tipo de medición o experimento a realizar. Además, las variaciones de la temperatura (dentro del intervalo de tolerancia) han de ser suaves, por ejemplo en laboratorios de metrología dimensional, se limita a 2° C/h (siendo el intervalo de tolerancia de 4° C).

MANUAL ASEGURAMIENTO METROLOGICO	Código del documento M-O2
	Página 4 de 27

Humedad: usualmente conviene que sea la menor posible porque acelera la oxidación de los instrumentos (comúnmente de acero), sin embargo para lograr la habitabilidad del laboratorio no puede ser menor del 50%.

Presión atmosférica: la presión normalizada suele ser en laboratorios industriales ligeramente superior a la atmosférica (25 Pa) para evitar la entrada de aire sucio de las zonas de producción al abrir las puertas de acceso.

Red eléctrica: las variaciones de la tensión de la red deben limitarse cuando se realizan medidas eléctricas que pueden verse alteradas por la variación de la tensión de entrada en los aparatos.

Vibración y Ruido: al margen de la incomodidad que supone su presencia para investigadores y técnicos de laboratorio, pueden falsear mediciones realizadas por procedimientos mecánicos.

5.2.2 Laboratorios de metrología.

Se clasifican jerárquicamente de acuerdo a la calidad de sus patrones. Aunque las estructuras pueden variar en cada país, por regla general existen tres niveles:

- **Laboratorio Nacional:** Es el que posee el patrón nacional primario y los nacionales de transferencia (los empleados realmente para evitar el desgaste del primario).
- **Laboratorio Intermedio:** Típicamente son laboratorios de Universidades, Centros de Investigación, y similares.
- **Laboratorio Industrial:** En las propias instalaciones de la empresa, para la realización del control de calidad o el ensayo de prototipos.

Evidentemente, las condiciones serán tanto más estrictas cuanto más alto el nivel del laboratorio.

En cualquiera de los niveles, los laboratorios se pueden clasificar en función de la naturaleza de las mediciones realizadas: metrología dimensional, metrología eléctrica, ensayo de materiales.

MANUAL ASEGURAMIENTO METROLOGICO	Código del documento M-O2
	Página 5 de 27

La presión atmosférica es el peso del aire sobre la superficie terrestre. La atmósfera pesa a una media de 1013 milibares (o hectopascales) al nivel del mar, aproximadamente una tonelada por centímetro cuadrado. Pero cuando el aire está frío desciende, haciendo aumentar la presión y provocando estabilidad. Se forma, entonces, un anticiclón térmico. Cuando el aire está caliente asciende, haciendo bajar la presión y provocando inestabilidad. Se forma, entonces un ciclón, o borrasca térmica.

Además, el aire frío y el cálido tienden a no mezclarse, debido a la diferencia de densidad, y cuando se encuentran en superficie el aire frío empuja hacia arriba al aire caliente provocando un descenso de la presión e inestabilidad, por causas dinámicas. Se forma, entonces un ciclón, o borrasca dinámica. Esta zona de contacto es la que se conoce como frente. Cuando el aire frío y el cálido se encuentran en altura descienden en convergencia dinámica, haciendo aumentar la presión y provocando estabilidad, y el consiguiente aumento de la temperatura. Se forma, entonces un anticiclón dinámico.

Vibración

Deformación periódica de un sistema mecánico. La vibración se distingue de la oscilación en que en la segunda se intercambian energías cinética y potencial gravitatoria entre las diferentes posiciones del sistema, mientras que en la primera interviene la energía potencial elástica del sistema; además, dado que el sistema se deforma, los desplazamientos de los puntos del mismo son comparativamente de menor magnitud que las oscilaciones en torno a un punto de equilibrio.

Ruido

De modo general, el ruido puede ser considerado como datos sin significado; esto es, datos que no se están utilizando para transmitir una señal, sino que se producen simplemente como un subproducto no deseado de otras actividades. En Teoría de la información, sin embargo, se considera al ruido como información. Al hablar del ruido en relación a sonidos, se define frecuentemente el ruido como un sonido sin sentido y generalmente de un volumen mayor que el normal. Así una actividad industrial que produce sonidos elevados puede ser considerada como ruidosa. Sin embargo, las conversaciones de la gente se pueden llamar ruido por la gente no implicada en ninguna de estas conversaciones.

MANUAL ASEGURAMIENTO METROLOGICO	Código del documento M-O2
	Página 6 de 27

5.3 MODELO DE ACONDICIONAMIENTO DE UN LABORATORIO DE METROLOGÍA

Objetivo

Establecer las condiciones de seguridad e higiene que deben tener los edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo, para su funcionamiento y conservación, y para evitar riesgos a los trabajadores.

Campo de aplicación

El presente modelo de condiciones técnicas constructivas y ambientales, aplica para laboratorios de metrología dimensional a nivel nacional.

Referencias

- La norma oficial mexicana vigente NOM-001-STPS 1999
- Estatuto de Accesibilidad y ordenanzas sobre discapacidad de HECTOR IVÁN GONZALEZ CASTAÑO.

Definiciones

- **Condición insegura:** circunstancia física peligrosa en el medio en que los trabajadores realizan sus labores (ambiente de trabajo), y se refiere al grado de inseguridad que pueden tener los locales, la maquinaria, los equipos y los puntos de operación.
- **Escala fija; escala de gato:** instalación formada por los peldaños, anclada en forma permanente y que sirve para subir o bajar en el lugar que está empotrada.
- **Material resistente al fuego:** son los materiales no combustibles, que sujetos a la acción del fuego, por un período de al menos dos horas, no lo transmiten ni generan humos ni vapores tóxicos, ni fallan estructuralmente.

MANUAL ASEGURAMIENTO METROLOGICO	Código del documento M-O2
	Página 7 de 27

- **Material impermeable:** es aquel que tiene la propiedad de impedir o dificultar la penetración de agua u otro líquido a través de él.
- **Puente; pasadizo:** pasillo elevado por el que transitan trabajadores.

Obligaciones del empleador

- Mantener en condiciones correctas de funcionamiento, las áreas y/o instalaciones destinadas para los laboratorios de metrología.
- Realizar verificaciones oculares periódicas a las instalaciones y elementos estructurales, de acuerdo con el programa del área de seguridad industrial, o cuando haya ocurrido un evento que hubiera podido dañarlos. Los resultados de dichas verificaciones, deben anotarse en un registro o en el libro de registros del área. Cuando se detecten signos de ruptura, agrietamiento, pandeo, fatiga del material, deformación, hundimientos u otra condición similar, se debe realizar el peritaje y las reparaciones correspondientes.
- Establecer lugares limpios, adecuados y seguros, destinados al servicio personal de los trabajadores.
- Las puertas, vías de acceso y de circulación, escaleras, lugares de servicio para los trabajadores y puestos de trabajo, deben facilitar las actividades y el desplazamiento de los trabajadores discapacitados, cuando éstos laboren en el centro de trabajo.

Sistemas de ventilación artificial

- El aire que se extrae no debe contaminar otras áreas en donde se encuentren laborando otros trabajadores.
- El sistema debe iniciar su operación por lo menos quince minutos antes de que ingrese el personal al área correspondiente.
- Contar con un registro del programa de mantenimiento preventivo del sistema de ventilación artificial, que incluya al menos: las fechas en que se

MANUAL ASEGURAMIENTO METROLOGICO	Código del documento M-O2
	Página 8 de 27

realizó, las fechas en que se haya realizado el mantenimiento correctivo, y el tipo de reparación.

- Los pisos, escaleras, rampas, deben mantenerse en condiciones tales, que eviten que el trabajador al usarlas resbale.

Obligaciones de los Empleados

- Informar al patrón de las condiciones inseguras que detecten en los edificios, locales, instalaciones y áreas del laboratorio.
- Cooperar en la conservación de las condiciones de funcionamiento seguro de los edificios, locales, instalaciones y áreas del laboratorio y no darles otro uso distinto para el que fueron diseñados.

Requisitos de seguridad de áreas y elementos estructurales

- Las áreas deben conservarse limpias y en orden, permitiendo el desarrollo de las actividades para las que fueron destinadas; así mismo, se les debe dar mantenimiento preventivo y correctivo.
- Las áreas del laboratorio, tales como: producción, mantenimiento, circulación de personas y vehículos, zonas de riesgo, almacenamiento y servicios para los trabajadores, se deben delimitar mediante barandales, cualquier elemento estructural, o bien con franjas amarillas de al menos 5 cm. de ancho, de tal manera que se disponga de espacios seguros para la realización de las actividades.
- Toda instalación que soporte cargas fijas o móviles, debe construirse de tal manera que asegure su resistencia a posibles fallas estructurales y posibles riesgos de impacto, para lo cual deben considerarse tanto las condiciones normales de operación, como situaciones extraordinarias que puedan afectarlas, tales como: impacto accidental de vehículos, fenómenos meteorológicos y sismos.

MANUAL ASEGURAMIENTO METROLOGICO	Código del documento M-O2
	Página 9 de 27

Requisitos de seguridad de techos, paredes, pisos.

Techos:

- Ser de materiales que protejan de las condiciones ambientales externas e impermeables.
- Utilizarse para soportar cargas fijas o móviles, sólo si fueron diseñados para estos fines.
- Contar con un sistema que evite el estancamiento de líquidos.

Paredes:

- Los paramentos de las paredes internas de los locales y edificios de las áreas de trabajo, deben mantenerse con colores que, de producir reflexión, no afecten la visión del trabajador.
- Cuando se presenten aberturas en las paredes en el área de trabajo, a una altura menor de 90cm sobre el piso y que tengan dimensiones mayores de 75 cm. de alto y de 45 cm. de ancho, por las que haya peligro de caídas de más de dos metros de altura hacia el otro lado de la pared, las aberturas deben contar con medidas de seguridad, tales como protección y señalización de las zonas de riesgo.

Pisos:

- Mantenerse limpios.
- Contar con un sistema que evite el estancamiento de líquidos.
- Ser totalmente planos para que circulen con seguridad el personal y los equipos de transporte, y estar libres de agujeros, astillas, clavos y pernos que sobresalgan, válvulas, tubos salientes u otras protuberancias que puedan causar riesgos.

MANUAL ASEGURAMIENTO METROLOGICO	Código del documento M-O2
	Página 10 de 27

Áreas de Laboratorio:

- El ancho de las puertas donde normalmente circulen vehículos y personas, debe ser como mínimo, igual al ancho del vehículo más grande que circule por ellas más 60 cm. y deben contar con un pasillo adicional para la circulación de personal, de al menos 80 cm. de ancho, delimitado o señalado mediante franjas amarillas en el piso o en guarniciones, donde existan, de cuando menos 5 cm. de ancho.
- La zona de estacionamiento de vehículos y las destinadas a carga y descarga localizadas dentro de la centro de trabajo, deben estar delimitadas mediante franjas amarillas en el piso, de cuando menos 5 cm. de ancho.

Requisitos de seguridad de escaleras, rampas y rampas escalonadas:

- Para resolver los cambios de nivel en el espacio público y facilitar el acceso de personas con diferentes tipos de discapacidad, se debe construir escaleras y rampas conjuntamente.
- La rampa es ideal para personas en silla de ruedas, pero constituye un recorrido muy prolongado para ancianos y personas y personas usuarias de bastón o muletas, siendo preferible para ellos el uso de las escaleras.
- Las escaleras y las rampas exteriores deben ser más amplias que las construidas al interior de las edificaciones. Para anchos superiores a 3.50 mts en lugares con alto tráfico peatonal, se deben prever pasamanos intermedios, cada 1.8mts, mínimo.
- En toda escalera, rampa y rampa escalonada se deben instalar pasamanos a ambos lados y a dos alturas diferentes del nivel del piso (75cm y 90cm); éstos deben prolongarse 30cm. Tanto al comienzo como al final de las mismas. (Figura 1).

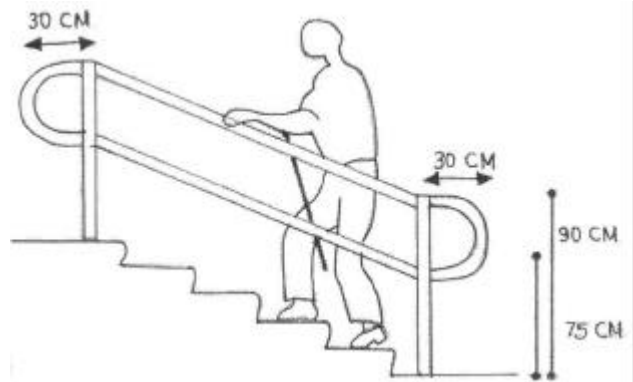


Figura 1

- Los pasamanos deberán ser continuos en todo su recorrido y permitir asir y deslizar fácilmente la mano; su anclaje debe hacerse por la parte inferior al muro o antepecho y no interferir en el agarre de los pasamanos (figura 2). No se deben utilizar formas y materiales que lastimen las manos.

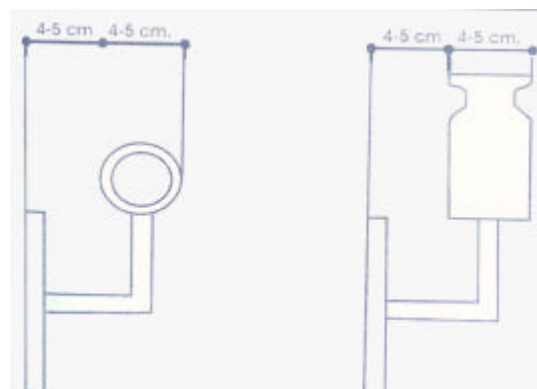


Figura 2

MANUAL ASEGURAMIENTO METROLOGICO	Código del documento M-O2
	Página 12 de 27

- En la zona próxima al inicio y finalización de los elementos mencionados con este numeral, debe diseñarse una franja de textura y color diferentes de 1mt. De ancho, para advertir su presencia a invidentes y personas con baja visión.
- La superficie del piso debe ser antideslizante (en seco y en mojado), firme y sin piezas sueltas ni sobresaltos en las juntas de los materiales.

Escaleras

- **Escaleras de huella y contrahuella simples:** Para escaleras exteriores la huella mínima será de 30cms y la altura de la contrahuella no debe ser mayor a 17cms (aconsejable de 14 cms. Para espacios públicos) (figura 3).

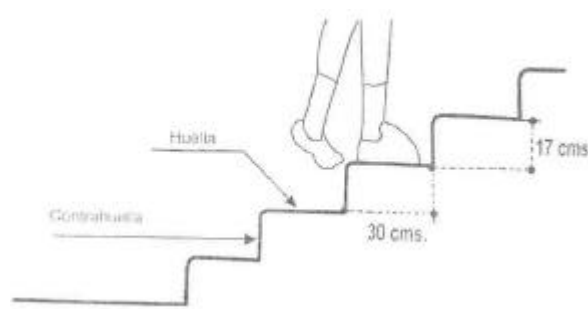


Figura 3

El ancho será mayor o igual a 1.2 mts según la circulación que le preceda. Cada tramo debe tener máximo 14 escalones y los descansos intermedios una longitud mínima de 1.2mts.

El primer y último escalón de cada tramo, debe tener una textura y color diferente y deben evitarse los escalones aislados; de ser imprescindibles, se deben usar materiales que por la textura y color adviertan su presencia.

- **Escaleras de contrahuella y huellas simples Amplias:** Es una alternativa para salvar cambios de nivel, cuando por razones de espacio o topografía es el único medio factible; debe tener una contrahuella entre 12cms y 16 cms. Y una huella mayor o igual a 1.2mts. Su ancho debe ser mayor o igual a 1.2mts. según la circulación que le preceda (figura 4).

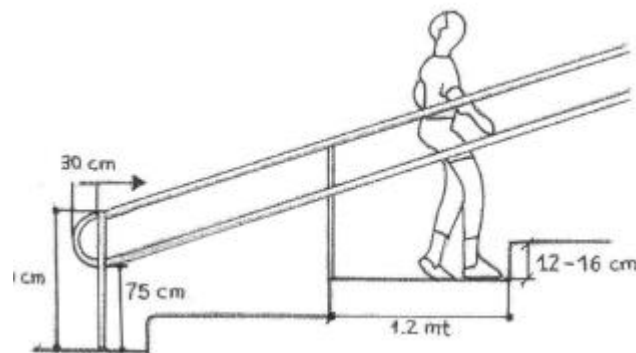


Figura 4

- **Rampas:** La longitud máxima de los tramos de las rampas se define en función de las pendientes así :
 - Rangos entre 4.1% y 6% de pendiente , tramos máximos de 16 mts.
 - Rangos entre 6.1% y 8% de pendiente , tramos máximos de 10 mts.
 - Rangos entre 8.1% y 10% de pendiente, tramos máximos de 5 mts.
 - Rangos entre 10.1% y 12% de pendiente, tramos máximos de 3mts.

Para recorridos que superen la longitud de tramo recomendada en cada rango de pendiente, se debe disponer descansos con un ancho igual al de la rampa y una longitud mínima de 1.2mts (figura 5). Los descansos tendrán una pendiente menor o igual a 4%.

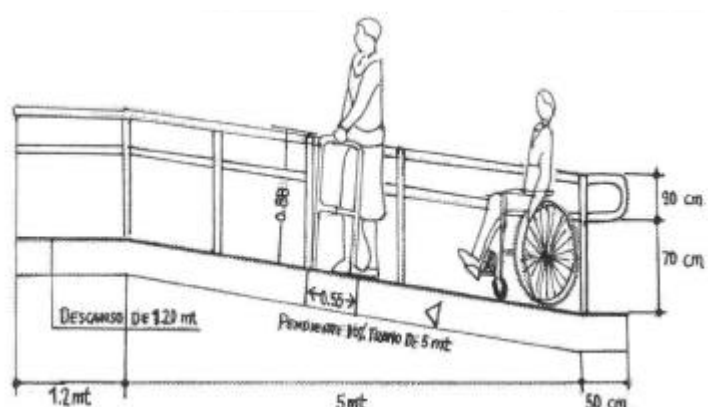


Figura 5

La pendiente máxima transversal de la rampa en todo su recorrido será de 2% y mínima de 1%.

A lo largo de todas las rampas se debe construir un bordillo de altura mayor o igual a 10cms. Para evitar la salida de las ruedas de coches y sillas de ruedas y servir como guía para personas con discapacidad visual. (Figura 6).



Figura 6

El ancho de las rampas exteriores debe ser mayor o igual a 1.2mts, según la circulación que le preceda y tener un radio de giro mínimo de igual magnitud.

- **Rampas escalonadas:** Es la solución intermedia para cuando el espacio disponible no permite la construcción de una rampa con la pendiente adecuada.

La huella debe tener una longitud mínima de 1.2mts y la contrahuella debe tener una altura máxima de 12 cms.

La pendiente máxima de la huella será de 6% y la arista huella-contrahuella debe estar redondeada con un mínimo de 8cms. (figura 7).

MANUAL ASEGURAMIENTO METROLOGICO	Código del documento M-02
	Página 15 de 27

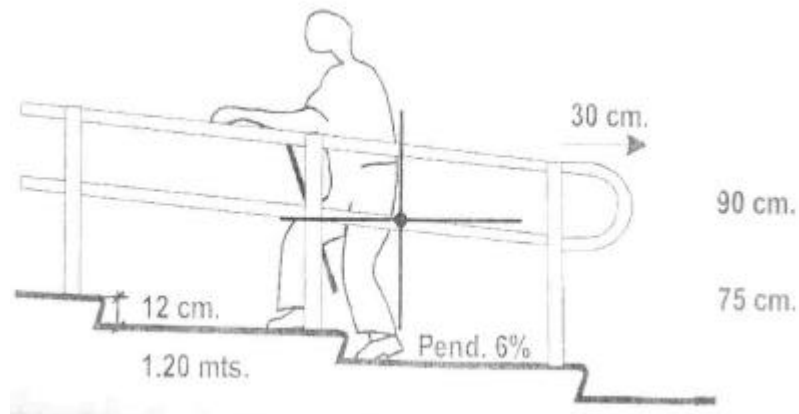


Figura 7

5.4 CALIBRACIÓN Y VALIDACION DE MÉTODOS

El Laboratorio de metrología utiliza procedimientos apropiados para todas las calibraciones, estos procedimientos incluyen la manipulación, el transporte y la manipulación de los instrumentos o equipos a calibrar. Además se estima la incertidumbre de medida y las técnicas utilizadas para el análisis de los datos.

El laboratorio dispone de instructivos donde se especifica las instrucciones de funcionamiento, manipulación y preparación de los equipos más importantes.

Todos los procedimientos e instructivos se mantienen actualizados y a disposición del personal, en el momento que se requiera realizar un cambio en estos, son justificados, autorizados y aceptados por el cliente.

El laboratorio documenta sus procedimientos basados en normas nacionales o internacionales (NTC 2031), en los casos donde no puede basar sus procedimientos en dichas normas el laboratorio valida sus métodos de acuerdo a la experiencia y la comprobación de los resultados.

En los certificados de calibración que emite el laboratorio, se registra la norma, método o procedimiento utilizado para los instrumentos de medición con el fin de informar al cliente.

MANUAL ASEGURAMIENTO METROLOGICO	Código del documento M-O2
	Página 16 de 27

5.5 ESTIMACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE DE MEDIDA

El laboratorio establece la incertidumbre de medida tomando como base sus instrumentos patrones y el método adoptado en cada calibración, los pasos para determinar los resultados de estas incertidumbres se encuentran descritos en el procedimiento incertidumbre de mediciones (P-05).

5.6 CONTROL DE DATOS:

El laboratorio de metrología, realiza todos los cálculos de sus calibraciones en una hoja electrónica (Excel) y se almacena una copia en el disco duro del computador del Jefe de Laboratorio y adicionalmente otra en un medio magnético que se guarda en el archivo del Sistema de Gestión de la Calidad.

El software utilizado por el laboratorio de metrología, se encuentra autorizado por la casa matriz a través de una licencia de funcionamiento y es actualizado periódicamente, el hardware se le realiza mantenimiento preventivo cada seis meses y mantenimiento correctivo cuando lo requiera.

5.7 EQUIPOS:

EL laboratorio de metrología, cuenta con patrones de referencia y patrones de trabajo los cuales son sometidos a un control metrológico y se calibran de acuerdo al cronograma establecido en el anexo 2 y se encuentran referenciados con todas sus características técnicas en el listado de equipos anexo 3.

El laboratorio de metrología, cuenta además con algunos equipos que no requieren control metrológico, pero que son necesarios en el proceso de calibración que se efectúa y se encuentran relacionados en el listado de equipos sin control metrológico anexo 4.

El control metrológico de los instrumentos de medición del laboratorio de metrología, se realiza conforme al proceso descrito en el flujograma de control metrológico. Anexo 5

MANUAL ASEGURAMIENTO METROLOGICO	Código del documento M-O2
	Página 17 de 27

Los equipos del laboratorio se identifican de acuerdo a la siguiente tabla.

EQUIPO	CONSECUTIVO
Ma=Masa	XX
Bl= Balanza	XX
Bs= Bascula	XX

Ejemplo:

Juego de masas E2 de 0 a 1 kg Ma 01

El laboratorio de metrología mantiene una ficha técnica de cada equipo en la cual se registra todas sus características técnicas, ver Anexo 6 ficha técnica, además el laboratorio de metrología cuenta con un registro detallado de cada calibración el cual contiene todos los resultados obtenidos en la prueba.

Las masas patrón utilizadas en la calibración de los instrumentos de pesaje están almacenados en cajas de madera con recubrimiento de terciopelo y en gabinetes del laboratorio con condiciones ambientales controladas 20° C (+2) y 60% (+10) HR, con el fin de conservar su estado y funcionamiento.

El transporte de estos equipos se realiza cumpliendo las condiciones de seguridad necesarias que garanticen la conservación de los mismos.

Cuando se detecte que un equipo del laboratorio no esta conforme ya sea por los resultados de calibración, por apariencia física o por dudas en su funcionamiento, se identifica con un rótulo de no conforme, y se toma una acción correctiva sobre el instrumento (revisión) y en caso de que el equipo requiera ser reparado o ajustado se toma la acción y posteriormente se envía a calibración.

Después de calibrado el equipo, éste se identifica con un rotulo el cual contiene la fecha de calibración, el código interno del equipo y la fecha de vencimiento.

MANUAL ASEGURAMIENTO METROLOGICO	Código del documento M-02
	Página 18 de 27

5.8 TRAZABILIDAD DE LAS MEDIDAS Y CALIBRACIÓN

El laboratorio de metrología, garantiza la trazabilidad de sus equipos, calibrándolos cada dos años con los patrones primarios de la Superintendencia de Industria y Comercio al igual para los instrumentos que realizan mediciones secundarias.

Dentro de los periodos de calibración establecidos por la empresa se realizan comparaciones con otros laboratorios acreditados con el fin de garantizar la confiabilidad de los patrones.

Los patrones de referencia del laboratorio están destinados exclusivamente para la calibración.

El laboratorio cuenta con procedimientos donde se establecen los pasos a seguir para cada una de las calibraciones que realiza.

5.9 MANIPULACIÓN DE OBJETOS DE CALIBRACIÓN

Cada que vez que llegue un equipo al laboratorio, se identifica con un rotulo de recepción donde se registra la fecha, el cliente y un código consecutivo que lo diferencie de otros instrumentos que tengan características metrológicas similares.

El equipo debe estar acompañado de un formato de solicitud en el cual se establecen las condiciones del servicio según cotización previa y las características técnicas de dicho equipo. Anexo 7

5.10 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS RESULTADOS DE CALIBRACION

El laboratorio de metrología dispone de procedimientos para el control de calidad y realiza seguimiento de la validez de las calibraciones llevadas a cabo, con el fin de registrar los datos obtenidos y aplicar métodos estadísticos para su análisis.

MANUAL ASEGURAMIENTO METROLOGICO	Código del documento M-O2
	Página 19 de 27

5.11 INFORME DE RESULTADOS

El laboratorio de metrología informa a sus clientes de los resultados de las calibraciones realizadas de forma exacta y clara de acuerdo con las especificaciones de los métodos de calibración.

Los reportes de los resultados de calibración se realizan de acuerdo al formato "Certificado de Calibración" anexo 8.

6. APENDICE

ANTECEDENTES:

NTC-ISO 17025.

NORMAS POR CONSULTAR:

PR-001. Procedimiento para la elaboración de documentos.

7. ANEXOS

ANEXO 1: Cronograma de capacitación

ANEXO 2: Cronograma de calibración

ANEXO 3: Listado de Equipos

ANEXO 4: Listado sin control metrológico

ANEXO 5: Flujograma de control metrológico

ANEXO 6: Ficha Técnica

ANEXO 7: Formato de solicitud de servicios

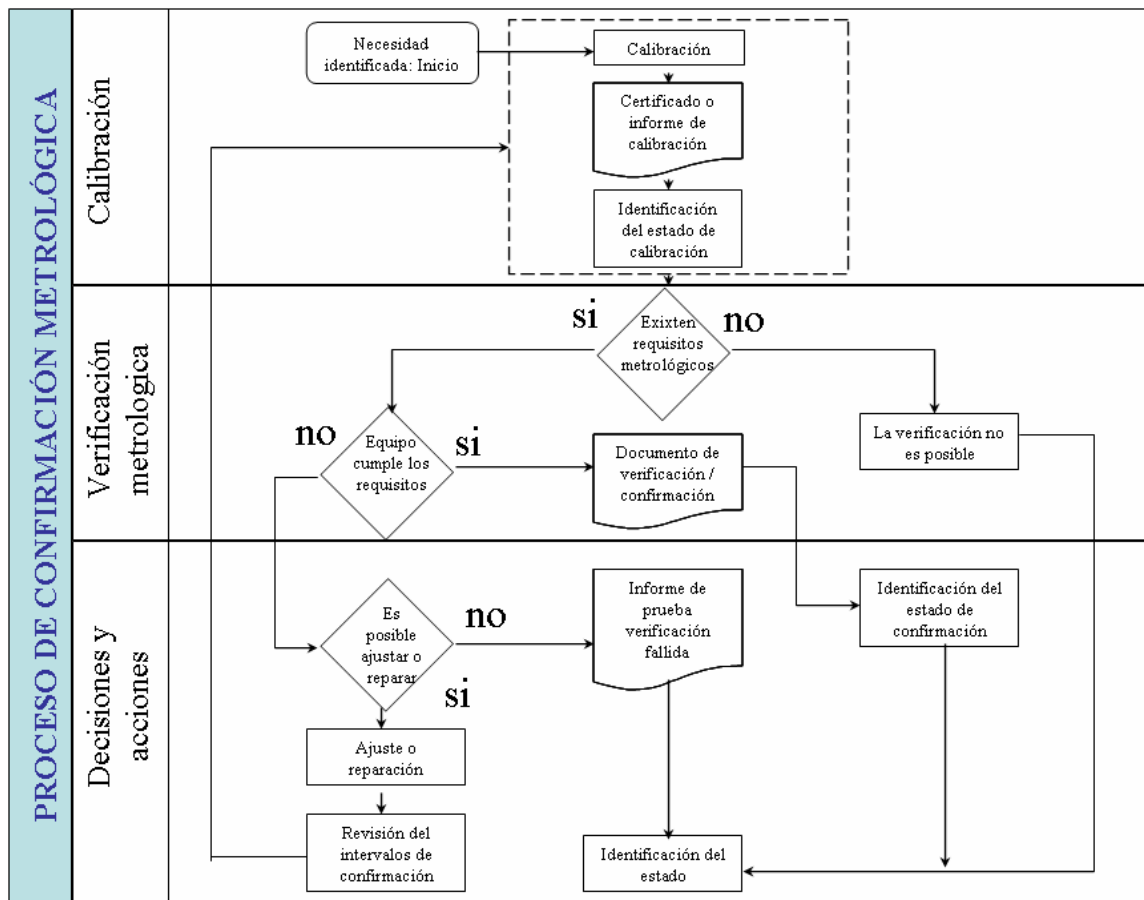
ANEXO 8: Certificado de calibración.

MANUAL ASEGURAMIENTO METROLOGICO	Código del documento M-02
	Página 20 de 27

ANEXO 1 CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL 2006

FECHA	LUGAR	CAPACITACIÓN EN	DIRIGIDO A
ABRIL	SIC (BOGOTÁ)	PASANTIA MASAS Y BALANZAS	JEFE DE LABORATORIO
			TÉCNICO DE LABORATORIO
MAYO	SIC (BOGOTÁ)	PASANTIA DE BALANZAS ESPECIALES	JEFE DE LABORATORIO
			TÉCNICO DE LABORATORIO
JUNIO	EAFIT	DIPLOMADO EN ISO 17025	JEFE DE LABORATORIO
			GERENTE
			DIRECTOR EJECUTIVO
JUNIO	SENA	CURSO BASICO HERRAMIENTAS DE OFFICE	ASISTENTE ADMINISTRATIVA
			TÉCNICO DE LABORATORIO
JULIO	SENA	CURSO DE MERCADEO PROMOCIÓN Y VENTAS	DIRECTOR EJECUTIVO
AGOSTO	EAFIT	FINANZAS BASICAS	GERENTE
SEPTIEMBRE	ICONTEC	REDACCIÓN DE NO CONFORMIDADES	JEFE DE LABORATORIO
			DIRECTOR EJECUTIVO
OCTUBRE	SIC (BOGOTÁ)	INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN	JEFE DE LABORATORIO
			TÉCNICO DE LABORATORIO
NOVIEMBRE	SEGURO SOCIAL	SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PRIMEROS AUXILIOS	TÉCNICO DE LABORATORIO
			ASISTENTE ADMINISTRATIVA
			JEFE DE LABORATORIO
			GERENTE
			DIRECTOR EJECUTIVO

ANEXO 5 FLUJOGRAMA DE CONTROL METROLÓGICO



MANUAL ASEGURAMIENTO METROLOGICO	Código del documento M-O2
	Página 25 de 27

ANEXO 6

FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS

VARIABLE:	
INSTRUMENTO:	
FABRICANTE:	
MODELO:	
SERIE:	
CÓDIGO INTERNO:	
RANGO DE MEDICIÓN:	
PROVEEDOR:	
FECHA DE CALIBRACIÓN:	

INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS DE FLUJO	Código del documento I-01
	Página 1 de 4

1. OBJETIVO

Establecer los símbolos específicos que deben utilizarse para realizar diagramas de flujo en la documentación del sistema de gestión de la calidad.

2. MEDIDAS DE SEGURIDAD

No aplica.

3. INSTRUCCIONES PARA ELABORAR DIAGRAMAS DE FLUJO

- Listar las diferentes actividades o procesos que hacen parte del procedimiento.
- Numerar las actividades o procesos en orden lógico y cronológico.
- Elaborar el diagrama de flujo empleando los símbolos acordes con la actividad o proceso que describen. (Ver el anexo 1).
- Unir con flechas cada símbolo del diagrama de flujo según el orden lógico y cronológico.
- Los diagramas de flujo se elaboran en un formato que contiene:
 - **ACTIVIDADES:** en esta columna se ubica el diagrama de flujo.
 - **RESPONSABLE:** esta columna contiene el responsable de cada una de las actividades del diagrama de flujo.
 - **OBSERVACIONES:** en esta columna se colocan si es necesario:
 - **EL CÓDIGO** de los documentos por consultar para el adecuado desarrollo de cada actividad.

Revisó:	Aprobó:	Vigente desde: xx/xx/xx
		Revisión No. 01

INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS DE FLUJO	Código del documento I-01
	Página 2 de 4

- EL NOMBRE del registro de calidad de cada actividad si existe.
- Una ampliación de la descripción de cada actividad.

4. DISTRIBUCIÓN

Se debe remitir copia a:
Gerente
Director de laboratorio

5. APÉNDICE

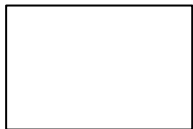

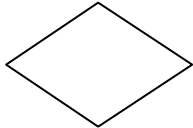
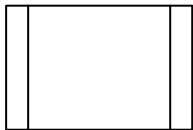
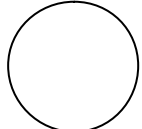
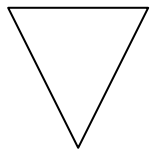

ANTECEDENTES: NTC 2921/91. Sistema de procesamiento de la información. Símbolos de documentación y convenciones aplicables a los diagramas de flujo de datos, de programación y de sistemas y a los gráficos de redes de programas y recursos del sistema.

6. ANEXOS:

Anexo 1: Símbolos para la elaboración de diagramas de flujo

INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS DE FLUJO	Código del documento I-01
	Página 3 de 4


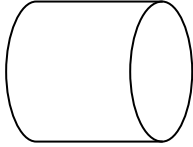



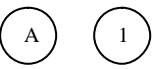

ANEXO 1: SÍMBOLOS PARA LA ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS DE FLUJO

SÍMBOLO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
	ACTIVIDAD	Se utiliza cada vez que existe una actividad en el procedimiento. Esta puede ser administrativa u operativa realizada por una máquina o por una persona.
	MOVIMIENTO/ TRANSPORTE	Se utiliza para indicar el movimiento entre dos locaciones.
	PUNTO DE DECISIÓN	Se utiliza en aquel punto del procedimiento donde debe tomarse una decisión. La siguiente serie de actividades variará según la decisión tomada.
	PROCESO	Se utiliza cada vez que existe un proceso administrativo u operativo en el procedimiento.
	INSPECCIÓN	Indica que el flujo del proceso se ha detenido para una evaluación de calidad. Este paso involucra una actividad de inspección.
	ALMACENAMIENTO	Se utiliza cuando existe una condición de almacenamiento controlado y se requiere una orden o solicitud para pasar a la siguiente actividad programada.
	DOCUMENTACIÓN	Indica que la actividad consiste en registrar información en un documento.

**INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACIÓN DE
DIAGRAMAS DE FLUJO**

Código del documento
I-01

Página 4 de 4

	<p>LÍMITES</p>	<p>Indica donde inicia y termina el procedimiento. Deben escribirse dentro las palabras Inicio – Fin.</p>
	<p>MEMORIA DE ACCESO DIRECTO</p>	<p>Representa los datos que son accesibles en forma directa por medio magnético.</p>
	<p>ENTRADA MANUAL</p>	<p>Indica que la información se introduce manualmente durante el proceso, mediante teclados de línea, pulsadores, llaves, detectores, marcadores de códigos de barras, etc.</p>
	<p>DIRECCIÓN DE FLUJO</p>	<p>Denota la dirección y el orden de los pasos del procedimiento. Indica el movimiento de un símbolo a otro.</p>
	<p>TRANSMISIÓN</p>	<p>Describe la transmisión de información. Ej: fax, llamada telefónica, transferencia electrónica de datos, red, etc.</p>
	<p>CONECTOR</p>	<p>Indica que no hay suficiente espacio en la hoja usada para dibujar completamente el diagrama de flujo. También indica que la siguiente actividad se encuentra en otra parte del diagrama.</p>
	<p>EXPLICACIÓN</p>	<p>Se utiliza para identificar con un número cada actividad o proceso del diagrama y ampliar su explicación fuera del diagrama de flujo.</p>

PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE LOS DOCUMENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Código del documento P-01
	Página 1 de 15

1. OBJETIVO

Establecer el procedimiento para el control de la creación, revisión, aprobación, distribución, difusión, modificación y anulación de los documentos y registros del Sistema de Gestión de la Calidad del laboratorio de Metrología, variable básculas y balanzas.

2. ALCANCE

Este procedimiento se aplica en todas las áreas de la empresa.

3. DEFINICIONES

3.1 ANULACIÓN: Acción de retirar un documento que ya no requiere el Sistema de Gestión de la Calidad.

3.2 APROBACIÓN: Acción de constatar que lo descrito en el documento es lo que debe hacerse.

3.3 COPIA CONTROLADA: Documento cuya distribución se controla por medio de registros y es actualizado en los sitios donde se requiere para su uso cuando se ha modificado.

3.4 COPIA NO CONTROLADA: Documento que se emite con fines informativos y cuyas copias no son actualizadas en caso de ser modificado.

3.5 DOCUMENTO EN REVISIÓN: Documento que se encuentra en proceso de modificación de acuerdo al procedimiento establecido:

3.6 DOCUMENTO OBSOLETO: Documento inadecuado a las circunstancias actuales. Se reemplaza por un documento vigente o se retira del Sistema de Gestión de la Calidad.

3.7 DOCUMENTO VIGENTE: Documento que se encuentra en uso y se aplica en las circunstancias actuales.

3.8 MODIFICACIÓN: Actualización de un documento cuando se genere un cambio en la actividad que se describe.

Revisó:	Aprobó:	Vigente desde: xx/xx/xx
---------	---------	----------------------------

PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE LOS DOCUMENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Código del documento P-01
	Página 2 de 15

3.9 REVISIÓN: Acción de constatar que lo descrito en el documento se hace.

3.10 REGISTRO: Es un documento que presenta resultados obtenidos ó proporciona evidencias de actividades desempeñadas

4. CONDICIONES GENERALES

Se dispone de un programa de normalización que registra los documentos que se elaboran para la Gestión de la Calidad en el laboratorio de Metrología, ver anexo 1. El documento original del programa de normalización es un documento del sistema que se mantiene en el archivo de Gestión de la Calidad; además se cuenta con un procedimiento que ayuda a identificar, indexar, almacenar y acceder a los registros de calidad y técnicos.

5. PROCEDIMIENTO

5.1 CREACIÓN DE REGISTROS Y DOCUMENTOS: todo empleado puede proponer la creación de registros y documentos por medio de una solicitud escrita de creación, modificación o anulación de registros y documentos ver anexo 2.

5.2 REVISIÓN Y APROBACIÓN DE REGISTROS Y DOCUMENTOS: Todo registro y documento es revisado y aprobado por personal autorizado así:

- El manual de Calidad es revisado por el Jefe de Laboratorio y aprobado por el Gerente.
- Los procedimientos e instructivos son revisados por el Jefe de Laboratorio y aprobado por el Gerente.
- Los registros son revisados por la persona que los realiza y aprobados por el jefe del área.

PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE LOS DOCUMENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Código del documento P-O1
	Página 3 de 15

5.3 DISTRIBUCIÓN DE DOCUMENTOS :

5.3.1 El responsable de Gestión de la Calidad del laboratorio de Metrología mantiene un listado maestro ver anexo 3 que contiene todos los documentos del Sistema de Gestión de la Calidad el cual contiene:

- Código y título del documento.
- Número de la última revisión.
- Fecha de vigencia de la revisión correspondiente.
- Cargo que revisó el documento.
- Cargo que aprobó el documento.

5.3.2 El responsable del sistema de Gestión de la Calidad del laboratorio de Metrología lleva el control de la distribución de los documentos, mediante un formato de control de documentos que firma el usuario en señal de recibo ver anexo 4 y un listado de distribución (ver anexo 5) que contiene:

- Código y título del documento.
- Número de la última revisión.
- Cargos con copia controlada.
- Fecha de envío.

5.3.3 Toda copia controlada de un documento del sistema de gestión de la calidad tiene el sello “COPIA CONTROLADA”, lo cual significa que esta copia será actualizada permanentemente.

5.3.4 Las copias diferentes a las incluidas en el listado de distribución deben marcarse con el sello de “COPIA NO CONTROLADA”, lo cual significa que ésta no será actualizada en caso de producirse una nueva revisión.

PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE LOS DOCUMENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Código del documento P-O1
	Página 4 de 15

5.4 DIFUSION DE DOCUMENTOS: Cuando se apruebe un documento, el Director o Jefe del área responsable dispone de un mes máximo para citar a las personas que considere deben conocerlo. Como registro de la difusión realizada se tiene un formato de control de difusión de documentos ver anexo 6.

5.5 MODIFICACION DE DOCUMENTOS:

- Todo documento se modifica cuando se genere un cambio en la actividad que describe.
- Todo empleado puede proponer en forma escrita una modificación de los documentos del Sistema de Gestión de la Calidad diligenciando el formato de solicitud de creación, modificación o anulación de registros y documentos ver anexo 2.
- Una vez aprobada la solicitud de modificación se identifican con el sello “DOCUMENTO EN REVISION”, el original y las copias controladas del documento objeto de modificación, hasta que se reemplacen por el documento vigente.
- La modificación se revisa y se aprueba por el responsable del cargo que revisó y aprobó el documento objeto de la modificación.
- Toda modificación en el contenido del documento, genera un nuevo número de revisión. Para el caso en que se modifique un anexo de un documento, se reemplazará el anexo modificado afectando el número de la revisión. El número de la revisión del documento se colocará en el anexo.
- Una vez aprobada la nueva revisión del documento objeto de modificación, se reemplazan y destruyen las copias controladas.
- El documento original se identifica con el sello “DOCUMENTO OBSOLETO” y se archiva en el folder de Documentos Obsoletos.
- La razón de la modificación y un resumen de los cambios efectuados en el documento se registran en el formato de solicitud de creación, modificación o anulación de los documentos del sistema de gestión

PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE LOS DOCUMENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Código del documento P-O1
	Página 5 de 15

de la calidad. Igualmente los cambios se colocan en procedimientos, instructivos y planes de calidad.

- Cuando se presenta un cambio en el contenido de algún documento externo, se comunica al Responsable de Gestión de Calidad el cambio ocurrido (nueva revisión o fecha de vigencia) con el objeto de actualizar el listado maestro de documentos externos.

5.6 ANULACION DE DOCUMENTOS: Todo empleado puede proponer en forma escrita la anulación de los documentos del sistema de gestión de la calidad, diligenciando el formato de solicitud de creación, modificación o anulación de registros y documentos ver anexo 2. Una vez aprobada la solicitud de anulación el Responsable de Gestión de Calidad recoge y destruye las copias del documento obsoleto, identifica con este sello el original y lo archiva en el folder de Documentos Obsoletos. El documento anulado debe ser retirado del listado maestro.

5.7 ARCHIVO

- Los registros y documentos se conservan en el archivo Gestión de la Calidad en forma escrita y en medio magnético, y en las áreas de aplicación existe una copia controlada.
- Los documentos externos se encuentran en las áreas de aplicación o consulta.
- Los originales de los catálogos de los equipos de la planta de fabricación están en el archivo técnico y las copias en las áreas de aplicación.
- La documentación que se maneja en el laboratorio de Metrología, no puede tener enmendaduras.
- Los registros son legibles y no presentan enmendaduras y se archivan en cada una de las áreas correspondientes según su aplicación.
- El tiempo de conservación de los registros se especifica en el (anexo 7 control de registros) Tipo de documento (físico, magnético,

PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE LOS DOCUMENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Código del documento P-01
	Página 6 de 15

fotografía), área, tiempo de conservación, acción a tomar después de cumplido el tiempo.

- El acceso a los registros solo será autorizado por el jefe del área. Los registros que se conserven en medio magnético mantienen una copia de seguridad y son almacenados con clave de acceso.
- El laboratorio de metrología conserva una copia de los certificados de calibración entregados a sus clientes.
- Cada uno de los registros de calibración tienen un código único que permite su identificación y relación con el Instrumento calibrado, los instrumentos llevan un rotulo con el código del registro de calibración.
- En el registro de calibración se identifica el personal que realiza y aprueba la calibración. Además existe un espacio donde se registran las observaciones y resultados de la calibración.
- Los registros que presenten errores se anulan, se realiza un nuevo registro con los datos corregidos y se almacena el registro anulado manteniendo los errores iniciales.

6. DISTRIBUCION

Se debe remitir copia a:

- Gerente
- Director de Ejecutivo
- Jefe de Laboratorio

7. APENDICE

PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE LOS DOCUMENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Código del documento P-01
	Página 7 de 15

7.1. ANTECEDENTES:

- NTC-ISO 9001:2000. Sistema de Gestión de la Calidad. Requisitos
- NTC-ISO-IEC 17025. Control de Documentos.

7.2. NORMAS POR CONSULTAR:

PR-001. Procedimiento para la elaboración de documentos.

IN-001. Instructivo para elaborar diagramas de flujo.

8. ANEXOS

- Anexo 1: Programa de normalización
Anexo 2: Creación, modificación o anulación de registros y documentos
Anexo 3: Listado maestro
Anexo 4: Formato de control de documentos que firma el usuario
Anexo 5: Listado de distribución
Anexo 6: Formato de control de difusión de documentos
Anexo 7: Control de registros

**PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE LOS
DOCUMENTOS DEL
SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD**

Código del documento
P-01

Página 8 de 15

ANEXO 1

PROGRAMA DE NORMALIZACION

No.	CODIGO	TITULO DEL DOCUMENTO	RESPONSABLE	APROBADO			ESTADO DEL DOCUMENTO				
				REVISIÓN ^º	SI	NO	EDICION	REVISION	APROBACIÓN	VIGENCIA	DISTRIBUCIÓN
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											

EDIC: ENVIADO A EDICIÓN
 REV: ENVIADO A REVISIÓN
 APROB: ENVIADO A APROBACIÓN
 VIG: VIGENTE DESDE
 DIST: DISTRIBUIDO

PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE LOS DOCUMENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Código del documento P-01
	Página 9 de 15

ANEXO 2: CREACIÓN, MODIFICACIÓN O ANULACIÓN DE REGISTROS Y DOCUMENTOS

SOLICITUD DE **CREACIÓN**
MODIFICACIÓN **DE DOCUMENTOS**
ANULACIÓN

Solicitud No. _____

Fecha de recepción: _____

Día Mes Año

1 Para uso de quien hace la solicitud

Código del documento: _____ (en blanco si es creación)

Revisión No. _____

Título del documento:

Motivo de la Creación,

Modificación o Anulación:

Resumen de los cambios:

(en caso de modificación)

	Nombre	Cargo	Área	Fecha	Firma
Solicitud hecha por					
Vo. Bo. Director del Área					

PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE LOS DOCUMENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Código del documento P-01
	Página 10 de 15

1.1 Para uso del Comité de Gestión de Calidad y Producción

Revisado Observaciones

Nombre: _____

Firma: _____

Cargo: _____

COMITÉ DE GESTION DE CALIDAD Y PRODUCCIÓN

Aprobado SI NO

Fecha: ____ ____ ____
Día Mes Año

Justificación:

Nombre: _____

Firma: _____

Cargo: _____

INSTRUCCIONES PARA DILIGENCIAR ESTA SOLICITUD

1. SOLICITAR UNA COPIA NO CONTROLADA DEL DOCUMENTO OBJETO DE MODIFICACIÓN Y REGISTRAR ALLÍ LOS CAMBIOS.
2. UTILIZAR UNA SOLA SOLICITUD POR DOCUMENTO.
3. SI EL ESPACIO PARA EL RESUMEN DE LOS CAMBIOS NO ES SUFICIENTE, INCLUIRLO COMO UN ANEXO EN LA SOLICITUD.
4. PUEDE ANEXAR LA DOCUMENTACIÓN SOPORTE DEL CAMBIO (ESTUDIO, ESTADÍSTICAS, ETC.)

PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE LOS DOCUMENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Código del documento P-01
	Página 14 de 15

ANEXO 6: FORMATO CONTROL DE DIFUSIÓN DE DOCUMENTOS

CÓDIGO: _____ **FECHA:** _____

TÍTULO DEL DOCUMENTO:

TEMAS TRATADOS:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

ASISTENTES:

NOMBRE	CARGO	FIRMA
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE:

PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE PROVEEDORES Y SERVICIO AL CLIENTE DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Código del documento P-02
	Página 1 de 8

1. OBJETIVO

Establecer el procedimiento para la revisión de solicitudes, ofertas y contratos del Sistema de Gestión de la Calidad en el laboratorio de Metrología Variable Básculas y Balanzas.

2. ALCANCE

Los procedimientos aplican a todos los funcionarios encargados de la revisión de solicitudes, ofertas y contratos del laboratorio de Metrología.

3. DEFINICIONES

3.1 SOLICITUD: diligencia o instancia cuidadosa

3.2 OFERTAS: conjunto de bienes o mercancías que se presentan en el mercado con un precio concreto y en un momento determinado

3.3 CONTRATOS: pacto o convenio oral o escrito, entre partes que se obligan sobre materia o cosa determinada, y a cuyo cumplimiento pueden ser compelidas

3.4 COMPELER: obligar a alguien, con fuerza o por autoridad, a que haga lo que no quiere

3.5 CLIENTE: persona que recibe un producto.

3.6 PRODUCTO: resultado de un proceso.

3.7 SATISFACCIÓN DEL CLIENTE: percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido sus requisitos.

Revisó:	Aprobó:	Vigente desde: xx/xx/xx
		Revisión No. 01

PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE PROVEEDORES Y SERVICIO AL CLIENTE DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Código del documento P-02
	Página 2 de 8

4. CONDICIONES GENERALES

El laboratorio de Metrología dispone de un procedimiento para la revisión de solicitudes, ofertas y contratos del Sistema de Gestión de la Calidad, además define sus requisitos y métodos a emplear, mediante procedimientos en los cuales se especifican los pasos para la calibración de los dispositivos de medición de acuerdo a los requerimientos del cliente.

Los métodos empleados por el laboratorio de Metrología son definidos, documentados y entendidos de forma adecuada según la NTC 2031 y se tiene la capacidad y los recursos físicos, humanos y de información necesarios para el cumplimiento de los requisitos de los clientes, seleccionando el método de ensayo y/o calibración más adecuado.

El laboratorio de Metrología elabora actas de las reuniones con los cliente en la cual consigna los temas tratados además mantiene un registro de las revisiones y de las modificaciones solicitadas por el cliente, incluyendo los cambios significativos durante el periodo de ejecución del contrato.

5. PROCEDIMIENTO

5.1 SOLICITUD DE SERVICIOS Y SUMINISTROS: Todo empleado puede diligenciar las solicitudes de servicios ver anexo 1, las cuales deben tener el visto bueno del Jefe Inmediato y ser aprobadas por el Director Ejecutivo y deben contener la siguiente información:

- Fecha de elaboración
- Número de solicitud
- Nombre del solicitante
- Dependencia
- Descripción de elementos solicitados
- Cantidad

PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE PROVEEDORES Y SERVICIO AL CLIENTE DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Código del documento P-02
	Página 3 de 8

- Justificación
- Firma del solicitante
- Firma de aprobación

5.2 LAS OFERTAS: Las ofertas serán elaboradas por el Director Ejecutivo y/o el Gerente de la empresa en papel membrete y deben contener la siguiente información:

- Fecha de elaboración
- Número de oferta
- Nombre de la persona que solicita el servicio
- Nombre de la empresa
- Descripción de los servicios ofrecidos de acuerdo a los requerimientos del cliente
- Valor de la oferta
- Forma de pago
- Tiempo de entrega
- Validez de la oferta
- Firma del Director Ejecutivo o Gerente

5.3 CONTRATOS: Todo los contratos son elaborados por el Gerente de la empresa de acuerdo a los requerimientos de los clientes y aprobado en común acuerdo entre las partes (el laboratorio de Metrología y representante legal de la empresa contratante) antes de iniciar cualquier trabajo.

Cualquier desviación que se presente en el contrato será informada al cliente de manera oportuna y si se requiere enmendar el contrato luego de haber iniciado el

PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE PROVEEDORES Y SERVICIO AL CLIENTE DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Código del documento P-02
	Página 4 de 8

trabajo, se realizan los cambios en el documento y se repite el proceso de revisión informando al personal afectado.

El contrato debe tener la siguiente información:

- Tipo de contrato
- Número de contrato
- Empresa contratante
- Objeto del contrato
- Valor
- Duración
- Obligaciones del contratista y del contratante
- Garantías de cumplimiento
- Caducidad del contrato
- Firma Gerente del laboratorio de Metrología
- Firma Contratante

5.4 SUBCONTRATOS: El laboratorio de Metrología realiza convenios de subcontratación con laboratorios que se encuentren acreditados y que cumplen con el alcance del servicio establecido por la empresa. Cuando se requiera subcontratar servicios el laboratorio notifica por escrito al cliente y solicita la aprobación cuando sea necesario; además los trabajos están bajo la supervisión técnica y responsabilidad del laboratorio de Metrología.

La empresa cuenta con una base de datos actualizada de los laboratorios con los cuales se subcontratan los servicios, estos laboratorios han sido evaluados previamente con el fin de darle cumplimiento a los requisitos del cliente.

PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE PROVEEDORES Y SERVICIO AL CLIENTE DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Código del documento P-02
	Página 5 de 8

5.4.1 LISTA LABORATORIOS

- Vansolix S.A.
- Laboratorio de Metrología ICOB Ltda.
- Sigma E.U.
- Concrelab Ltda.
- Universidad del Valle - Corporación Mixta Metrocalidad
- S.G.S. Colombia S.A.
- Improtec Ltda.
- Microplast Antonio Palacio y CIA. S.A.
- Basculas Prometálicos S.A.
- Metrolabor Ltda.

5.5 SERVICIO AL CLIENTE: El laboratorio de Metrología antes de proceder a realizar cualquier trabajo, solicitará la orden de servicio expedida por el cliente conforme a la oferta realizada. Además permite el acceso a las áreas del laboratorio cuando el cliente lo requiera para verificar o comprobar el servicio de calibración, manteniendo la confidencialidad de los demás clientes.

5.6 QUEJAS: El laboratorio de Metrología lleva el registro de las reclamaciones presentadas por los clientes anexo 2 y procede a tomar las acciones correctivas, teniendo en cuenta el análisis de las causas del trabajo no conforme, e implementa la acción más efectiva para eliminar el problema y realiza el seguimiento para prevenir la recurrencia.

5.7 CONTROL DE TRABAJOS DE ENSAYO Y/O CALIBRACIÓN NO CONFORME: El laboratorio de Metrología a través del Jefe de Laboratorio atiende y autoriza el trámite para la gestión de los trabajos no conformes para así efectuar las acciones pertinentes con el fin de encontrar la solución del problema. En caso

PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE PROVEEDORES Y SERVICIO AL CLIENTE DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Código del documento P-02
	Página 6 de 8

de ser necesario se suspenden todos los trabajos que se estén realizando y temporalmente la entrega de informes de calibración.

Una vez evaluadas las causas que ocasionaron la no conformidad, se procede de inmediato a tomar las acciones correctivas, con las decisiones de aceptabilidad del trabajo no conforme notificando al cliente en caso de suspender el trabajo.

Después de tomadas las acciones correctivas el Jefe de Laboratorio autoriza la continuación del trabajo.

El laboratorio adopta de forma inmediatamente la acción correctiva cuando detecte que el trabajo no conforme se puede repetir o existe duda sobre la actividad realizada en el laboratorio.

6. DISTRIBUCION

Los documentos originados de las solicitudes de servicios, ofertas y contratos se deben remitir copias a las áreas de aplicación.

7. APENDICE

7.1. ANTECEDENTES:

NTC-ISO 9000 Vocabulario.

7.2. NORMAS POR CONSULTAR:

PR-001. Procedimiento para la elaboración de documentos.

8. ANEXOS

- Anexo 1 Formato solicitud de servicios y suministros.
- Anexo 2 Formato registro de reclamaciones presentadas por los clientes.

PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE PROVEEDORES Y SERVICIO AL CLIENTE DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Código del documento P-02
	Página 7 de 8

ANEXO 1 FORMATO SOLICITUD DE SERVICIOS Y SUMINISTROS.

ORDEN DE SERVICIO

Fecha: _____		Proveedor: _____	
Condiciones de pago: Contado _____ Crédito _____			
Teléfono: _____ Fax: _____			
Fecha de entrega: _____			
Descuento: _____			
Descripción	Cant.	Valor unitario	Valor total
Observaciones	Subtotal		
	Descuento		
	IVA		
	Total a pagar		
Elaboró	Firma	Autorizó:	

PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE PROVEEDORES Y SERVICIO AL CLIENTE DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Código del documento P-02
	Página 8 de 8

**ANEXO 2 FORMATO DE REGISTRO DE RECLAMACIONES
PRESENTADAS POR LOS CLIENTES.**

ATENCIÓN DE QUEJAS Y RECLAMOS

Nº _____

PERSONAL: ‘

TELEFÓNICA: ‘

CLIENTE: _____

TELÉFONO: _____

DESCRIPCIÓN DE LA QUEJA:

ACCION A AJECUTAR:

Firma cliente

Firma Responsable

INFORME DE RESULTADOS

PROCEDIMIENTO PARA LAS ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Código del documento P-03
	Página 1 de 4

1. OBJETIVO

Determinar los pasos para la realización de acciones preventivas y correctivas relacionadas con el procedimiento para la gestión metrológica del laboratorio de Metrología

2. ALCANCE

Las acciones preventivas y correctivas aplican a todas las áreas de la empresa.

3. DEFINICIONES

3.1 ACCIÓN CORRECTIVA: acción tomada para eliminar las causas de una no conformidad detectada u otra situación no deseable.

3.2 ACCIÓN PREVENTIVA: acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otra situación no deseable.

3.3 TRABAJO NO CONFORME: trabajo y/o producto que no cumple con las especificaciones o requisitos comerciales y/o técnicos.

3.4 EVALUACIÓN DE CONFORMIDAD: comparación de registros de calibración de un instrumento respecto al patrón de referencia.

3.5 SATISFACCIÓN DEL CLIENTE: percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido sus requisitos

4. CONDICIONES GENERALES

El laboratorio de Metrología cuenta con un procedimiento que establece las condiciones para implementar las acciones preventivas y correctivas del Sistema de Gestión de la Calidad.

Revisó:	Aprobó:	Vigente desde: xx/xx/xx
		Revisión No. 01

PROCEDIMIENTO PARA LAS ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Código del documento P-03
	Página 2 de 4

5. PROCEDIMIENTO

5.1 ACCIONES CORRECTIVAS: cuando se detecta un trabajo no conforme el responsable del área realiza la investigación para analizar las causas que ocasionaron la inconformidad; el resultado del análisis de la causa es reportado en el formato acciones correctivas. Anexo 1

Una vez identificadas las causas del problema el responsable del área procede a realizar las sugerencias sobre las acciones correctivas a tomar y debe seleccionar la más favorable para la solución del problema evitando que se repita.

Estas acciones y/o sugerencias se documentan en el formato acciones correctivas anexo1.

Después de tomada la acción correctiva se realiza el control de la misma en un tiempo no superior a los (8) ocho días hábiles, y se debe cerrar la acción correctiva en el formato para las acciones correctivas. anexo1

Teniendo en cuenta que las acciones correctivas son un punto crítico en el laboratorio, se convierten de carácter obligatorio para las auditorías.

5.2 ACCIONES PREVENTIVAS:

El laboratorio de Metrología en el momento que cualquier funcionario del laboratorio detecte una oportunidad de mejorar o una posible fuente de no conformidad, procede a tomar una acción preventiva que reduzca las posibles no conformidades y aproveche las oportunidades de mejora. Dicha acción se registra en el formato acciones preventivas anexo 1, e incluye la acción a tomar y la revisión posterior para determinar la eficacia del proceso.

La solicitud de la acción preventiva es estudiada por el Comité de Calidad, el cual está encargado de determinar la mejor acción a seguir según el caso, dicha acción es ejecutada por el responsable del área y supervisada en un tiempo no superior a (15) quince días hábiles por el Comité de Calidad.

PROCEDIMIENTO PARA LAS ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Código del documento P-03
	Página 3 de 4

6. DISTRIBUCIÓN

Las copias de los documentos generados deben ser remitidos a:

- Gerente
- Director Ejecutivo
- Jefe de Laboratorio

7. APENDICE

7.1. ANTECEDENTES

NTC-ISO 17025.

7.2. NORMAS POR CONSULTAR

PR-001. Procedimiento para la elaboración de documentos.

8. ANEXOS

ANEXO 1: Formato acciones correctivas- preventivas

PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN DE BÁSCULAS Y BALANZAS	Código del documento P-04
	Página 1 de 15

1 OBJETIVO

Este procedimiento tiene por objeto describir detalladamente los pasos para la calibración de básculas electrónicas y mecánicas.

2 ALCANCE

Este procedimiento aplica a las básculas electrónicas y mecánicas existentes en el medio.

3 DEFINICIONES

- 3.1 AUMENTO:** Es la carga mínima que se le agrega al instrumento de pesaje para que se presente un cambio en el último dígito de la indicación respectiva.
- 3.2 BALANZA:** Instrumento de pesaje que entrega una medición menor a 32.000g.
- 3.3 BÁSCULA:** Instrumento de pesaje que entrega una medición mayor a 32.000g
- 3.4 CALIBRACIÓN:** Es el conjunto de operaciones metrológicas que tienen por finalidad determinar los errores de un instrumento de medición. La calibración comprende las pruebas de exactitud, invariabilidad, movilidad, excentricidad de carga y constancia del punto cero.
- 3.5 CARGA MÁXIMA:** Capacidad máxima de medición de masa, teniendo en cuenta la capacidad aditiva de tara.
- 3.6 CARGA MÍNIMA:** Cantidad de masa por debajo de la cual las mediciones pueden tener un error relativo muy importante.

Revisó:	Aprobó:	Vigente desde:
		Revisión No.

PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN DE BÁSCULAS Y BALANZAS	Código del documento P-04
	Página 2 de 15

- 3.7 CLASE:** Categoría que se da a las básculas para determinar los errores máximos tolerados.
- 3.8 DISPLAY:** Indicador digital alfanumérico.
- 3.9 EXACTITUD:** Cercanía al valor real de una medición.
- 3.10 INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN:** Parámetro asociado con el resultado de una medición que caracteriza a la dispersión de los valores que en forma razonable se le podrían atribuir a la magnitud por medir.
- 3.11 MEDICIÓN:** Es el conjunto de operaciones experimentales que tienen por fin determinar el valor de una magnitud.
- 3.12 PRUEBA CONSTANCIA DEL PUNTO CERO:** Esta prueba consiste en colocar la carga máxima en el instrumento durante media hora, al cabo de este tiempo se retira la carga y se verifica si el indicador regresa a cero.
- 3.13 PRUEBA DE EXACTITUD:** Prueba diseñada para realizar mediciones en todo el rango del instrumento en forma ascendente y descendente sin dejar regresar el instrumento a cero y evaluando en cada caso el aumento.
- 3.14 PRUEBA DE EXCENRICIDAD DE CARGA:** Prueba diseñada para realizar mediciones en diferentes puntos del plato de pesaje.
- 3.15 PRUEBA DE INVARIABILIDAD:** Prueba diseñada para realizar mediciones consecutivas en carga baja, media y alta.
- 3.16 PRUEBA DE MOVILIDAD:** Esta prueba consiste en colocar las cargas que representan los rangos bajo, medio y alto; agregando para cada caso una carga correspondiente a 1,4 veces la división de escala y observar si existe la variación correspondiente en la lectura.
- 3.17 TARAR:** Es una operación que realiza la báscula con el fin de obtener el peso neto de una masa determinada sin tener en cuenta el recipiente.

PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN DE BÁSCULAS Y BALANZAS	Código del documento P-04
	Página 3 de 15

4 CONDICIONES GENERALES

- La calibración se realiza en el lugar donde se encuentre instalada la báscula, es decir, no se traslada a otro lugar.
- Verificar el suministro de potencia antes de conectar la báscula, para evitar quemar los fusibles o el daño total de la misma.
- Descargar las masas suavemente sobre el plato de pesaje, un mal manejo puede dañar las celdas de carga.
- Cada que se realice un protocolo de calibración, se deben usar guantes para la manipulación de las pesas patrones y así garantizar el peso exacto.
- Las básculas a calibrar deben estar en un sitio donde no existan corrientes de aire, vibraciones o campos magnéticos que puedan afectar la medición.

5 PROCEDIMIENTO

Para la calibración de instrumentos de pesaje se diligencia el formato "Protocolo de medición instrumentos de pesaje" (ver anexo 1), donde se registran las características técnicas del instrumento, las mediciones y los resultados.

5.1 DEFINIR LA CLASE DE EXACTITUD

- Si está definida continuar con el numeral 5.5.
- Si no está definida continuar con el numeral 5.3.

5.2 EVALUAR LA CLASE DE EXACTITUD DE LA BÁSCULA

Ubicar el equipo por su clase en el anexo 2 teniendo en cuenta la capacidad máxima y la división de escala real (d).

- Si la "d" es mayor que 1 mg $d = e$.
- Si la "d" es menor o igual que 1 mg multiplicamos por 10 para hallar la "e".
- Donde "d" es la división de escala real y "e" es la división de escala de verificación.

PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN DE BÁSCULAS Y BALANZAS	Código del documento P-04
	Página 4 de 15

5.3 HALLAR LOS ERRORES MÁXIMOS TOLERADOS

Hallar la carga baja, media y alta y los respectivos errores máximos tolerados de acuerdo al anexo 3.

Nota: Para básculas en servicio, los errores máximos tolerados son iguales a dos veces los errores máximos tolerados en instrumentos nuevos.

5.4 SELECCIONAR LAS PESAS PATRÓN

Seleccionar las pesas patrón para la calibración de la báscula, teniendo en cuenta los errores máximos tolerados, dichos errores se dividen por tres ($E_{max} / 3$) y se halla la clase de pesas que se necesitan según la tabla del anexo 4.

Nota: Las pesas seleccionadas deben tener una tolerancia 3 veces menor que la báscula. Para básculas electrónicas se adiciona el aumento, ver formato "Protocolo de medición instrumentos de pesaje" (anexo 1).

5.5 PREPARAR BÁSCULA PARA PRUEBAS

- Conectar a la fuente.
- Nivelar la báscula.
- Esperar el tiempo establecido en el manual para cada báscula, antes de empezar la calibración.
- Retirar del plato de la báscula todo tipo de objetos que puedan influir en la medición.
- Revisar que la báscula esté en cero.

PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN DE BÁSCULAS Y BALANZAS	Código del documento P-04
	Página 5 de 15

5.6 REALIZAR Y REGISTRAR PRUEBAS DE MEDICIÓN

Para la calibración de instrumentos de pesaje se realizan las siguientes pruebas y se registran los datos y errores en el formato “Protocolo de medición instrumentos de pesaje” (ver anexo 1).

5.6.1 Prueba de exactitud

- Colocar la báscula en cero y agregar el aumento.
- Realizar mínimo 5 mediciones para carga baja, media y alta en forma ascendente en intervalos que van desde el punto cero hasta la carga máxima (en lo posible) y colocando el aumento para cada incremento de carga. Se repite el procedimiento en forma decreciente con los valores de carga anteriores colocando para cada uno de ellos el aumento.
- Análisis: se realiza mediante una gráfica de error vs carga trazada de la siguiente forma:
 - En el eje “X” se marcan los intervalos de carga desde el punto cero hasta la carga máxima.
 - En el eje “Y” se marcan los intervalos de los errores encontrados de acuerdo a la clase de exactitud del instrumento de pesaje.

Se grafican los errores encontrados en forma creciente y decreciente diferenciando cada una de ellas. Se establece el cumplimiento de esta prueba si la curva obtenida está dentro de los errores máximos tolerados para el instrumento de pesaje, y el no cumplimiento si se da lo contrario.

5.6.2 Prueba de invariabilidad

- Realizar 5 mediciones con las masas patrón cargando y descargando las pesas en la plataforma del instrumento de pesaje en un valor de carga baja, media y alta, se carga el instrumento con la primera masa, se deja estabilizar y se realiza el aumento. De la misma manera se procede con las dos cargas restantes.

PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN DE BÁSCULAS Y BALANZAS	Código del documento P-04
	Página 6 de 15

- Análisis: para cada rango de pesaje se calcula el error y se compara con los errores máximos tolerados según la tabla del anexo 3. Si el error encontrado para cada rango es menor o igual la prueba cumple, en caso contrario no cumple.

5.6.3 Prueba de movilidad

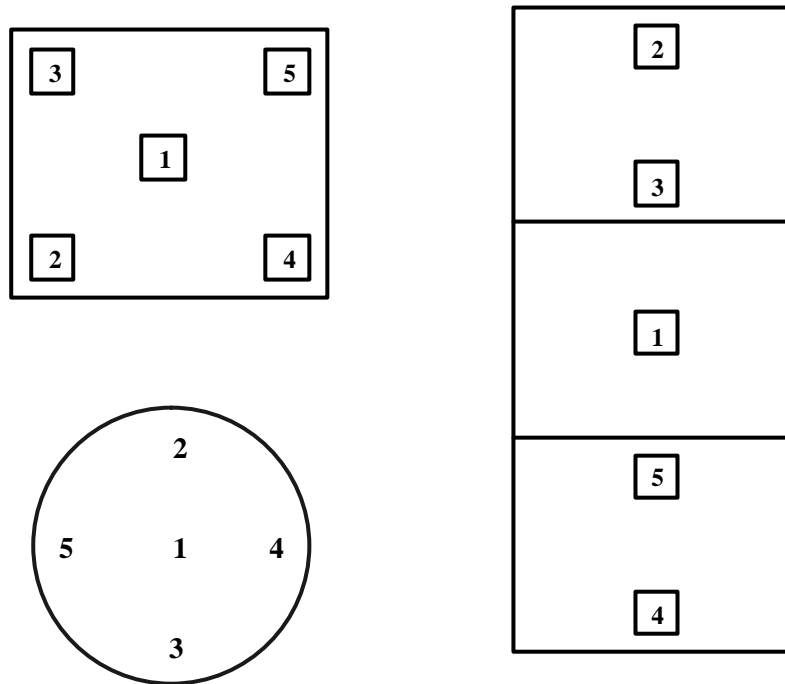
- Utilizar las cargas seleccionadas en los rangos bajo, medio y alto y colocar la carga que representa el primer rango de pesaje sobre el instrumento, dejando estabilizar la indicación. Luego agregar una carga equivalente a 1,4 veces la división de escala o un valor muy próximo, observando la variación que se produce en el indicador, esto se hace en forma similar para las cargas restantes.
- Análisis: si después de colocar el aumento (1,4d) en la carga de los tres rangos de pesaje la variación en el indicador es de una división de escala, se establece el cumplimiento de esta prueba.

5.6.4 Prueba de excentricidad de carga

- Colocar sobre el instrumento $\frac{1}{3}$ de la capacidad máxima (o una carga aproximada) sobre los diferentes puntos del receptor de carga de la báscula. En la plataforma (receptor de carga del instrumento) se coloca la carga siguiendo el orden numérico que aparece en los diagramas de la figura 1 partiendo del número 1 y terminando nuevamente en este punto; evaluando en cada caso el aumento correspondiente.
- Análisis: establecido el error máximo permitido para la carga con lo cual se realiza esta prueba, se compara con los errores encontrados en cada una de las secciones, si es menor o igual al error permitido se establece el cumplimiento de esta prueba.

PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN DE BÁSCULAS Y BALANZAS	Código del documento P-04
	Página 7 de 15

FIGURA 1



5.6.5 CONSTANCIA DEL PUNTO CERO

- La prueba consiste en colocar la carga máxima en el instrumento durante media hora, al cabo de este tiempo se quita la carga y se revisa si el indicador vuelve a cero.
- Análisis: posterior a la espera y retiro de la carga respectiva, si la indicación para el cero es menor o igual al valor de media división de escala (o una división de escala para instrumentos en uso) se establece el cumplimiento de esta prueba.

PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN DE BÁSCULAS Y BALANZAS	Código del documento P-04
	Página 8 de 15

5.7 CALCULAR Y REGISTRAR LOS ERRORES

- Proceder a calcular los errores respectivos mediante la siguiente expresión:

$$E = I - C + \frac{1}{2}d - a$$

Donde: E = error
I = indicación
C = carga
d = división de escala real
a = aumento

- Registrar los errores en el formato “Protocolo de medición instrumentos de pesaje” y graficar la prueba de exactitud error vs. carga.

5.8 ERROR PERMITIDO

- Si el error es permitido para la clase de instrumento verificado continuar con el numeral 5.13.
- Si el error no es permitido para la clase de instrumento verificado continuar con el numeral 5.10.

5.9 REALIZAR AJUSTE DEL EQUIPO

- Ajustar el equipo según el correspondiente instructivo de ajuste de la báscula.

5.10 VERIFICACIÓN DEL AJUSTE DEL EQUIPO

- Si el equipo queda ajustado volver a realizar los pasos enunciados en los numerales 5.6 a 5.9.
- Si el equipo no queda ajustado continuar con el numeral 5.12.

PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN DE BÁSCULAS Y BALANZAS	Código del documento P-04
	Página 9 de 15

5.11 DAR DE BAJA EL EQUIPO

- Colocar el equipo fuera de servicio.

5.12 PUESTA EN SERVICIO

- Colocar rótulo de calibración y entregar al área correspondiente. Diligenciar el rótulo y pegarlo en el equipo.

6 DISTRIBUCIÓN

Se debe remitir copia a:
Director de Laboratorio.
Técnico de laboratorio.

7 APÉNDICE

7.1 ANTECEDENTES

NTC 2194: 1997. Vocabulario de términos básicos y generales en metrología.

Conocimientos sobre masas y balanzas (Laboratorio de ICOB).

7.2 NORMAS POR CONSULTAR:

Procedimiento para la elaboración de documentos.

8 ANEXOS

ANEXO 1. Protocolo de medición instrumentos de pesaje.

ANEXO 2. Clasificación de Instrumentos.

ANEXO 3. Errores máximos tolerados.

ANEXO 4. Errores máximos permitidos.

PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN DE BÁSCULAS Y BALANZAS	Código del documento P-04
	Página 11 de 15

2. PRUEBA DE REPETIBILIDAD (Invariabilidad)

	CARGA MEDIA			CARGA ALTA		
	INDICACIÓN	AUMENTO	ERROR	INDICACIÓN	AUMENTO	ERROR
	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
	CUMPLE ?			CUMPLE ?		

3. DISCRIMINACIÓN (Movilidad)

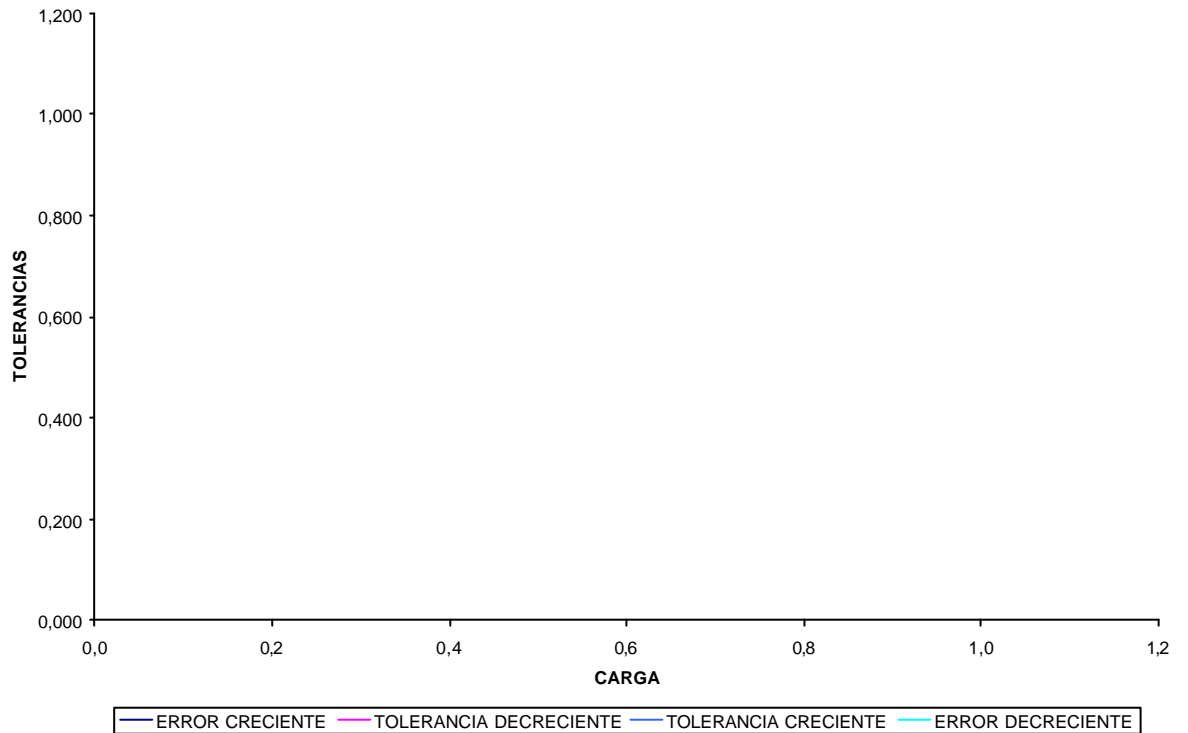
RANGO →	CARGA MÍNIMA	CARGA MEDIA	CARGA MÁXIMA
CARGA			
INDICACIÓN			
AUMENTO			
INDICACIÓN			
IND+AUM (1,4 d)			
CUMPLE			

**PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN DE
BÁSCULAS Y BALANZAS**

Código del documento
P-04

Página 12 de 15

GRAFICA DE ERRORES







PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN DE BÁSCULAS Y BALANZAS	Código del documento P-04
	Página 13 de 15





ANEXO 2: CLASIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

Número de divisiones de escala de verificación			
División de escala de verificación	n = máx/e		Carga mínima "mín" (Límite inferior)
	Mínimo	Máximo	
Precisión especial ① e < 0.001 g 0.001 ḡ < e			50 e
	50000		100 e
Precisión fina ② 0.001 g < e < 0.05 g 0.1 ḡ < e	100	100000	20 e
	5000	100000	50 e
Precisión media ③ 0.1 g < e < 2 g 5 ḡ < e	100	10000	20 e
	500	10000	20e
Precisión ordinaria ④ 5 g < e	100	1000	10 e

PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN DE BÁSCULAS Y BALANZAS	Código del documento P-04
	Página 14 de 15

ANEXO 3: ERRORES MÁXIMOS TOLERADOS

CLASE		Precisión especial
CLASE		Precisión fina
CLASE		Precisión media
CLASE		Precisión ordinaria

Para cargas "m" con "m" expresado en divisiones de escala de verificación "e"				Errores máximos tolerados
CLASE 	CLASE 	CLASE 	CLASE 	
0 < m < 50000 e 50000 < m < 200000 200000 < m	0 < m < 5000 e 5000 < m < 20000 20000 < m < 100000	0 < m < 500 e 500 < m < 2000 2000 < m < 10000	0 < m < 50 e 50 < m < 200 200 < m < 1000	(+/-) 0,5 e (+/-) 1 e (+/-) 1,5 e

Para instrumentos en servicio los errores máximos tolerados son iguales a dos veces los errores máximos tolerados en los instrumentos nuevos, dados en la tabla.

PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN DE BÁSCULAS Y BALANZAS	Código del documento P-04
	Página 15 de 15

ANEXO 4. ERRORES MÁXIMOS PERMITIDOS

ERRORES MÁXIMOS PERMITIDOS EN mg							
VALOR NOMINAL	Clase E1	Clase E2	Clase F1	Clase F2	Clase M1	Clase M2	Clase M3
50 Kg.	25	75	250	750	2500	7500	25000
20 Kg.	10	30	100	300	1000	3000	10000
10 Kg.	5	15	50	150	500	1500	5000
5 Kg.	2,5	7,5	25	75	250	750	2500
2 Kg.	1	3	10	30	100	300	1000
1 Kg.	0,5	1,5	5	15	50	150	500
500 g	0,25	0,75	2,5	7,5	25	75	250
200 g	0,1	0,3	1	3	10	30	100
100 g	0,05	0,15	0,5	1,5	5	15	50
50 g	0,03	0,1	0,3	1	3	10	30
20 g	0,025	0,08	0,25	0,8	2,5	8	25
10 g	0,02	0,06	0,2	0,6	2	6	20
5 g	0,015	0,05	0,15	0,5	1,5	5	15
2 g	0,012	0,04	0,12	0,4	1,2	4	12
1 g	0,01	0,03	0,1	0,3	1	3	10
500 mg	0,008	0,025	0,08	0,25	0,8	2,5	
200 mg	0,006	0,02	0,06	0,2	0,6	2	
100 mg	0,005	0,015	0,05	0,15	0,5	1,5	
50 mg	0,004	0,012	0,04	0,12	0,4		
20 mg	0,003	0,01	0,03	0,1	0,3		
10 mg	0,002	0,008	0,025	0,08	0,25		
5 mg	0,002	0,006	0,02	0,06	0,2		
2 mg	0,002	0,006	0,02	0,06	0,2		
1 mg	0,002	0,006	0,02	0,06	0,2		

PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE	Código del documento P-05
	Página 1 de 7

1 OBJETO

Este procedimiento tiene por objeto describir detalladamente los pasos para hallar la incertidumbre de los resultados de las mediciones.

2 ALCANCE

Este procedimiento aplica a los dispositivos de inspección, medición y ensayo que han sido identificados como críticos en las variables de básculas y balanzas.

3 DEFINICIONES

3.1 APRECIACIÓN: número de veces que cabe la aguja dentro de la división mínima de la escala.

3.2 CALIBRACIÓN: es el conjunto de operaciones metrológicas que tienen por finalidad determinar los errores de un instrumento de medición, y en caso de que sea necesario, se incluye el análisis de otras características del mismo orden.

3.3 DIVISIÓN DE ESCALA: parte de una escala entre dos marcas sucesivas de la escala.

3.4 INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN: parámetro asociado al resultado de una medición, que caracteriza la dispersión de los valores que podrían ser razonablemente atribuidos a la magnitud por medir.

3.5 MEDICIÓN: es el conjunto de operaciones experimentales que tienen por fin determinar el valor de una magnitud.

3.6 METROLOGÍA: ciencia o campo de los conocimientos relativo a las mediciones.

3.7 PATRÓN: instrumento de medición destinado a definir, materializar, conservar o reproducir la unidad de medida de una magnitud para transmitirla por comparación a otros instrumentos de medición.

Revisó:	Aprobó:	Vigente desde:
		Revisión No.

PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE	Código del documento P-05
	Página 2 de 7

3.8 RESOLUCIÓN: es la menor diferencia de indicación de un dispositivo visualizador que puede percibirse de forma significativa.

3.9 TUR: es la relación entre la tolerancia permitida en el objeto medido y la incertidumbre o exactitud especificada del instrumento o equipo de medición.

4 CONDICIONES GENERALES

4.1 Realizar protocolo de calibración de los instrumentos críticos según los procedimientos para la calibración de básculas

4.2 Realizar los cálculos para cada instrumento según su procedimiento ya que con estos datos se determina la incertidumbre del respectivo instrumento.

4.3 Se deben utilizar los errores de incertidumbre hallados en los equipos patrones suministrados por el respectivo laboratorio acreditado.

5 PROCEDIMIENTO

5.1 CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE EN BÁSCULAS

5.1.1 Calcular desviación standard de prueba (Sp):

Del formato “protocolo de medición instrumentos de pesaje” del procedimiento V-MTO-PR-005 tomar de la prueba de invariabilidad la mayor desviación típica ($\delta n - 1$) encontrada y dividirla por la raíz cuadrada de n, de donde:

n : Número de lecturas realizadas en el punto de carga verificada

$\delta n - 1$: Desviación típica de la muestra.

$$S_p = \frac{\delta n - 1}{\sqrt{n}}$$

5.1.2 Desviación aleatoria del instrumento de prueba (Salp):

Es aquel efecto externo que puede afectar la medición, por ejemplo la temperatura, la humedad, presión atmosférica etc. y se calcula de la siguiente forma:

PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE	Código del documento P-05
	Página 3 de 7

Calcular la raíz cuadrada de la suma de la desviación standard al cuadrado en 0° C (Sop) más la desviación standard al cuadrado de prueba (Sp).

$$S_{alp} = \sqrt{S_p^2}$$

5.1.3 Desviación de resolución (Sr) para instrumentos análogos:

Es igual a la resolución o apreciación del instrumento dividida por la raíz de 3.

$$S_r = \frac{\text{Resolución}}{\sqrt{3}}$$

5.1.4 Desviación de resolución (Sr) para instrumentos digitales:

Es igual a la división de escala del instrumento dividida por la raíz de 3 multiplicada por cuatro.

$$S_r = \frac{\text{Resolución}}{4\sqrt{3}}$$

5.1.5 Desviación del instrumento de prueba (Spr):

Es la raíz cuadrada de la desviación aleatoria al cuadrado más la desviación de resolución al cuadrado.

$$S_{pr} = \sqrt{S_{alp}^2 + S_r^2}$$

5.1.6 Desviación de la medición (Sm):

Es la raíz cuadrada de la desviación del patrón al cuadrado reportada en el certificado de calibración más la desviación de prueba al cuadrado.

$$S_m = \sqrt{S_{patrones}^2 + S_{pr}^2}$$

PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE	Código del documento P-05
	Página 4 de 7

5.1.7 Incertidumbre de medición (U):

La incertidumbre de medición (U) es igual a la desviación de medición por t (Factor de confianza) de donde:

t: Factor de confianza que se encuentra en la tabla N° 1 del anexo 1.

$$U = S_m * t$$

5.1.8 Incertidumbre de resolución (Ur):

La incertidumbre de resolución (Ur) es igual a la desviación de resolución por t (factor de confianza).

$$U_r = S_r * t$$

5.1.9 Eficiencia:

$$\% \text{ Eficiencia} = \frac{U_r}{U_m} * 100$$

$$5.1.10 \text{ TUR} = \frac{\text{Tolerancia de proceso}}{\text{Incertidumbre}} \geq 3$$

TUR: Se entiende como la relación entre la tolerancia permitida en el objeto medido y la incertidumbre o exactitud especificada del instrumento o equipo de medición.

El TUR siempre debe estar en el orden de 3 : 1.

Ver anexo 2.

6 DISTRIBUCIÓN

Se debe remitir copia a:

Jefe de laboratorio

Técnico de laboratorio

PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE	Código del documento P-05
	Página 5 de 7

7 APÉNDICE

7.1 ANTECEDENTES

Calculo de incertidumbre autopeso

7.2 NORMAS POR CONSULTAR

Procedimiento para la calibración de básculas.

8 ANEXOS

Anexo 1. Tabla N° 1

Anexo 2. Formato para el cálculo de incertidumbre en básculas.

PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE	Código del documento P-05
	Página 6 de 7

ANEXO 1.

TABLA N° 1

El valor de $t_p(v)$ de la distribución t para grados de libertad v que define un intervalo $-t_p(v)$ a $+t_p(v)$ que incluye la fracción p de la distribución.

GRADOS DE LIBERTAD V	FRACCION p EN PORCENTAJE					
	68.27(a)	90	95	95.45(a)	99	99.73(a)
1	1,84	6,31	12,71	13,97	63,66	235,8
2	1,32	2,92	4,3	4,53	9,92	19,21
3	1,2	2,35	3,18	3,31	5,84	9,22
4	1,14	2,13	2,78	2,87	4,6	6,62
5	1,11	2,02	2,57	2,65	4,03	5,51
6	1,09	1,94	2,45	2,52	3,71	4,9
7	1,08	1,89	2,36	2,43	3,5	4,53
8	1,07	1,86	2,31	2,37	3,36	4,28
9	1,06	1,83	2,26	2,32	3,25	4,09
10	1,05	1,81	2,23	2,28	3,17	3,96
11	1,05	1,8	2,2	2,25	3,11	3,85
12	1,04	1,78	2,18	2,23	3,05	3,76
13	1,04	1,77	2,16	2,21	3,01	3,69
14	1,04	1,76	2,14	2,2	2,98	3,64
15	1,03	1,75	2,13	2,18	2,95	3,59
16	1,03	1,75	2,12	2,17	2,92	3,54
17	1,03	1,74	2,11	2,16	2,9	3,51
18	1,03	1,73	2,1	2,15	2,88	3,48
19	1,03	1,73	2,09	2,14	2,86	3,45
20	1,03	1,72	2,09	2,13	2,85	3,42
25	1,02	1,71	2,06	2,11	2,79	3,33
30	1,02	1,7	2,04	2,09	2,75	3,27
35	1,01	1,7	2,03	2,07	2,72	3,23
40	1,01	1,68	2,02	2,06	2,7	3,2
45	1,01	1,68	2,01	2,06	2,69	3,18
50	1,01	1,68	2,01	2,05	2,68	3,16
100	1,005	1,66	1,984	2,025	2,626	3,077
	1	1,645	1,96	2	2,576	3