



**UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA
DEL ESTADO DE PUEBLA.**

**ESCUELA DE
INGENIERIA INDUSTRIAL**

**"Sistema Para el Control de los
Equipos de Inspección, Medición y Prueba, Acorde con las Normas
Internacionales de Calidad ISO-9000, QS-9000 y VDA 6.1 en
REFA Mexicana S.A de C.V"**

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el Título de:

Ingeniero Industrial Administrador

Presenta el alumno:

Jorge Juárez Almaraz

Puebla, Pue. Abril de 1999



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyla**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Puebla, Pue; 29 de Abril de 1999

Dirección De La Escuela De Ingeniería Industrial

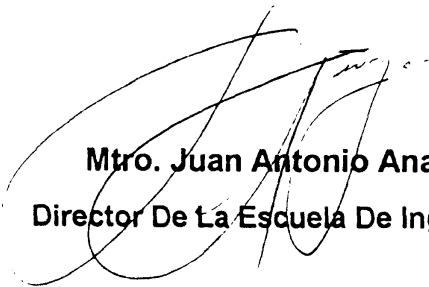
Presente

Por medio de la presente carta hago constar que el trabajo práctico titulado: **"SISTEMA PARA EL CONTROL DE LOS EQUIPOS DE INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y PRUEBA ACORDE CON LAS NORMAS INTERNACIONALES DE CALIDAD ISO-9000, QS-9000 Y VDA 6.1 EN REFA MEXICANA S.A DE C.V."** que presenta el pasante **Jorge Juárez Almaráz** con número de matrícula **120507**, cumple con los requisitos de contenido y calidad establecidos para el proyecto, por lo que no tengo inconveniente en otorgar mi aprobación en que promuevan la obtención del título de Licenciado en Ingeniería Industrial.

Sin más por el momento, le envío mi más cordial saludo.

Atentamente

"La Cultura Al Servicio Del Pueblo"


Mtro. Juan Antonio Anaya Sandoval
Director De La Escuela De Ingeniería Industrial

Agradecimientos

A DIOS

Gracias Señor por el Don de la vida y por todos los regalos que me has dado. A ti debo todo lo que tengo y lo que soy.

Gracias por permitirme alcanzar esta meta y gracias por permitirme también compartir esta gran alegría con mi familia.

A MI MADRE

Gracias Mamá por haber tenido el deseo de que Yo fuera alguien en la vida, ahora los dos logramos tan solo una meta, pero faltan muchas más.

Gracias por todo tu esfuerzo y amor . ***i Te Amo con todo mi Corazón !***

A MIS TIOS

Alberto Almaraz Polanco
Rodolfo Juárez Islas
Rosario Almaraz Polanco
Fermín Juárez Suárez
Alfonso Almaraz Polanco
Alejandro Juárez Suárez
Gonzalo Almaraz Polanco
Martha Juárez Suárez
Inés Almaraz Polanco
Genaro Juárez Suárez
Daniel Almaraz Polanco
Rodolfo Almaraz Polanco
Amado Delfin Pantoja.

i Gracias por todo lo que cada uno en su momento y dentro de sus posibilidades me ha dado !

Los quiero Mucho

A ADDY Y MANUEL.

Gracias por haberme dado la oportunidad de formar un equipo con ustedes, gracias por el apoyo, y por los buenos momentos que pasamos juntos.

Dedicatorias

Dedico este trabajo con todo mi amor, admiración y respeto a mi padre **Lic. Jorge Juárez Suárez** (†).

Por ser las mujeres más valientes que hasta hoy conozco...
A mis abuelas **Concepción y Esperanza**

A quien me ha dado todo sin pedir nada a cambio, solo amor....
A Mi novia

Emma Castro Brindis
Con todo el cariño que siento por ti gordita...

Como una muestra de cariño y afecto
A mi hermana
Tania Juárez Almaraz

A todos mis compañeros y amigos con la ilusión de que la amistad permanezca a pesar del tiempo y la distancia...

**A LA UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO
DE PUEBLA**

Con gratitud y respeto a todos los Maestros que compartieron sus conocimientos conmigo.

Al Mtro. **Juan Antonio Anaya Sandoval**
Por su tiempo, su apoyo y su amistad..

Contenido.

INDICE

Página

INTRODUCCIÓN

i

JUSTIFICACIÓN

iii

Marco Teórico.

Capítulo I ASPECTOS GENERALES

1

1.1 Introducción a las normas

1

1.1.1 Normalización

1

1.1.2 Norma

1

1.1.3 Especificación

2

1.1.4 Objeto de la normalización

2

1.1.5 Principios básicos de la normalización

3

1.1.6 Espacio de la normalización

3

1.2 Principios científicos de la normalización

11

1.2.1 Homogeneidad

11

1.2.2 Equilibrio

11

1.2.3 Cooperación

12

1.3 Aspectos fundamentales de la Normalización

13

1.3.1 Simplificación

13

1.3.2 Unificación

14

1.3.3 Especificación

14

1.4 Metodología de la normalización

15

1.5 La norma de normas

15

1.6 Introducción a ISO

15

1.6.1 ¿Qué son los estándares o normas ?

15

1.6.2 Antecedentes de la norma

15

1.6.3 Normalización internacional: ¿Qué se pretende?

18

1.7 Introducción a QS-9000

18

1.7.1 QS-9000 y sus antecedentes

18

INDICE

	Página
1.8 Introducción a VDA 6.1	20
1.8.1 ¿ Cuáles son los beneficios y porque considerar las normas VDA 6.1 ?	21
1.9 Requerimientos específicos de las normas. Control de los equipos de inspección, medición y prueba: ISO 9000 QS-9000 Y VDA 6.1	21
1.10 La Calidad: Fundamentos y principales pensadores	21
1.10.1 ¿ Qué es es la calidad ?	22
1.10.1.1 Evolución histórica del concepto de calidad	22
1.10.2 Definición de calidad	24
1.10.2.1 Conceptos generales de calidad total	25
1.10.3 El mensaje de Deming	26
1.10.4 El mensaje de Juran	27
1.10.5 El mensaje de Crosby	28
1.10.6 El mensaje de Ishikawa	29
1.10.7 El mensaje de Shingo	30
1.10.8 El mensaje de Kondo	31
1.10.9 Comentario	32
Marco Contextual.	
Capítulo 2. LA EMPRESA	34
2.1 ¿ Qué es una empresa ?	34
2.1.1 Objetivos de la empresa	35
2.1.2 ¿ Qué es un empresario ?	35
2.1.3 Instrumentos al servicio de la empresa	36
2.1.4 Tipos de empresas	36
2.1.5 La empresa y su entorno	37
2.1.6 La empresa según diferentes ideologías	38
2.1.7 Los factores que integran la empresa	38
2.2 La industria automotriz	39
2.2.1¿Qué es una industria?	39
2.2.2 Importancia de la industria automotriz en la economía mexicana.	39

INDICE

	Página
2.2.3 Fabricantes mexicanos de vehículos	40
2.2.4 La industria mexicana de autopartes	40
2.2.5 Inversión extranjera	41
2.2.6 Motores	41
2.3 REFA MEXICANA S.A. DE C.V.	42
2.4 Comentarios	43
Análisis de Sistemas	
Capítulo 3. PLANTEAMIENTO, ANALISIS Y SOLUCIÓN DEL PROBLEMA.	44
3.1 La metodología de Jenkins	44
3.2 Desarrollo de las etapas	45
3.2.1 Análisis de los sistemas	45
3.2.1.1 Formulación del problema	45
3.2.1.2 Organización del proyecto	55
3.2.1.3 Definición del sistema	61
3.2.1.4 Definición del sistema más amplio y su objetivo.	63
3.2.1.5 Objetivos del sistema	65
3.2.1.6 Definición de medidas de desempeño del Sistema.	66
3.2.1.7 Recopilación de datos e información	68
3.2.2 Diseño de los sistemas	75
3.2.2.1 Pronósticos	75
3.2.2.2 Construcción del modelo	75
3.2.2.3 Optimización	87
3.2.2.4 Control	87
3.2.2.5 Confiabilidad	87
3.2.3 Implementación	87
3.2.4 Operación	157

INDICE

	Página
3.2.4.1 Operación inicial	157
3.2.4.2 Operación retrospectiva	157
3.2.4.5 Apreciación mejorada	157
Conclusión y comentarios	158

ANEXO 1

BIBLIOGRAFÍA

Introducción.

El tema del presente trabajo es establecer un Sistema para mantener un control eficiente y efectivo de los Equipos de Inspección, Medición y Prueba, que cumpla con los requerimientos de las normas internacionales de calidad que actualmente se manejan en todo el mundo: QS-9000, ISO-9000 y VDA 6.1. Esto, en la Empresa REFA MEXICANA S.A de C.V.

¿ Porqué es importante controlar los Equipos de Inspección, Medición y Prueba ?

Debemos recordar que cualquier Empresa es un sistema, y como tal, está compuesta por muchas partes y subsistemas, cada uno de los cuales desempeñan determinadas funciones para el logro de los objetivos de la misma.

Los componentes que conforman a las Empresas manufactureras y todas sus actividades, están dedicados a la elaboración de un producto o familia de ellos, por medio de los cuales ésta, puede lograr sus objetivos. La elaboración de un producto lleva implícito un conjunto muy grande de actividades de todos los subsistemas, las cuales pueden ser realizadas por diferentes métodos y de diversas maneras, dando como resultado **productos**.

Sin embargo estos **productos** pueden **NO SER productos de calidad**.

Algunas personas han dedicado bastante tiempo en establecer los lineamientos que nos conduzcan al logro de **productos de calidad**. Han surgido herramientas como **el control estadístico del proceso, los círculos de calidad, los sistemas poka yoke, técnicas de motivación para la calidad etc.,** No obstante, algunas de estas herramientas afectan solamente a cierto subsistema, ya sea producción, logística, calidad, personal, etc., y no al todo, por lo cual en algunas Organizaciones se podría tener un excelente manejo de los materiales y no tener **productos de calidad**, o probablemente tener un proceso dentro de los límites de control y no tener **productos de calidad**, o es más contar con una excelente planeación pero no tener **productos de calidad**.

A través de los años han surgido una serie de Organismos en todo el mundo (*ASQC, ANSI, ISO, VDA, ETC.*), que emiten ciertas normas o estándares, las cuales tienen alcance a todos los subsistemas de la organización que afectan a la calidad, y que tratan de que las Empresas generen lo que se llama **productos de calidad**.

Las normas establecen **qué es** lo que tiene que cumplir un Sistema de Calidad para poder generar productos conformes, sin embargo, no nos dicen

como hacerlo (*es aquí en donde se aplican todas las herramientas y teorías, según sea el caso*), lo interesante aquí es que, las normas afectan al conjunto y no sólo a una parte o subsistema, de tal manera que al cumplir y ejecutar los lineamientos que las mismas especifican, se asegura en gran medida que se están elaborando **productos de calidad**.

Una actividad muy importante para poder evaluar el desempeño de los procesos y la calidad de los productos que genera el sistema, en el aspecto del cumplimiento de las especificaciones que solicita el cliente, es la inspección, medición y prueba de los mismos, que es realizada en diversos puntos de control, desde que el material se recibe hasta que el producto terminado es embarcado. Pero más importante aún, es que aquellos equipos que son utilizados para realizar estas actividades, emitan resultados reales de los valores de las características que son medidas, porque si esto no fuese así, estaríamos evaluando a nuestros productos con parámetros erróneos y probablemente se cometerían errores que van desde recibir materiales fuera de especificaciones, hasta liberar productos fuera de especificaciones, lo cual nos conduce a no cumplir con las expectativas de nuestros clientes.

Para poder planear, conocer el estado de los equipos con los que se realiza una inspección, una medición o una prueba, para asegurar que son utilizados correctamente, para poder calibrarlos y mantenerlos, es necesario que cualquier Organización que realiza dichas actividades cuente con un Sistema que controle y administre los mismos, y más aún si existe un modelo que establece los lineamientos a seguir para regular estas actividades, como lo son el elemento 4.11 de ISO 9000 y QS -9000 y la sección P12/16 de VDA 6.1, lo conveniente sería establecer el sistema de acuerdo con alguna de ellas. Así, además de contar con un Sistema que controle sus Equipos de Inspección, Medición y Prueba, se estará seguro de que el Sistema que se tiene en la Empresa puede estar reconocido y validado Internacionalmente.

El desarrollo del presente trabajo y su implantación, surgen por la necesidad de establecer un sistema de aseguramiento de la calidad reconocido internacionalmente en REFA Mexicana S.A. de C.V., la cual es un importante proveedor de piezas metálicas estampadas para la industria automotriz en Puebla.

Los modelos internacionales de calidad que REFA pretende adoptar son ISO-9000, QS-9000 y VDA 6.1 (*Norma automotriz alemana*). Los apartados 4.11 y P12/16 de tales normas corresponden al control de los Equipos de Inspección, Medición y Prueba, es por eso que con el diseño e implantación de lo mencionado en dichos apartados, se pretende contribuir a:

- ☒ Que REFA Mexicana logre la certificación de su sistema de aseguramiento de la calidad.
- ☒ Que la EMPRESA se retroalimente con datos fidedignos para que las decisiones tomadas nos conduzcan hacia la mejora continua y la generación de productos conformes.

Justificación.

Es muy importante recalcar que a partir del surgimiento de las normas internacionales de calidad (ISO-9000, QS-9000 y VDA), cada vez más Empresas en el mundo buscan estar certificadas, ésto con el fin de mantenerse en un nivel competitivo que cada día es más exigente. En México, existen muchas Organizaciones en la actualidad que están buscando certificar sus sistemas de aseguramiento de calidad con base en cualquiera de las normas antes mencionadas, y un punto de extrema importancia para el logro de esta meta es el cumplimiento cabal del elemento que corresponde al control de los Equipos de Inspección, Medición y Prueba.

Los Equipos de Inspección, Medición y Prueba se consideran de gran importancia, ya que son ellos quienes nos proporcionan los valores que indican si el producto está o no dando cumplimiento a los requerimientos especificados por el cliente, por tal motivo es tan importante el mantener un eficiente y efectivo sistema de control de los mismos.

El alcance de este documento como modelo, es para todas aquellas Empresas dedicadas a la manufactura, y que cuenten con Equipos de Inspección, Medición y Prueba, para el control del cumplimiento de las especificaciones; tales Empresas pueden estar o no dentro de un proceso de implementación de un sistema de aseguramiento de calidad.

La justificación del presente proyecto se fundamenta en que REFA Mexicana al igual que muchas otras Empresas de nuestro país, no cuenta con un sistema que planeé, monitóre y controle a los equipos de medición, por lo cual se producen los siguientes efectos:

- ☒ Incertidumbre de los datos obtenidos.
- ☒ Desconocimiento del estado de los equipos.
- ☒ Desconocimiento de las causas de algunas fallas en los productos.
- ☒ Generación de productos no conformes.
- ☒ Liberación de productos y materiales fuera de especificaciones.
- ☒ Robo y pérdidas de equipo.
- ☒ Carencia de equipos en puntos críticos.
- ☒ Desconocimiento del inventario de equipos.

Por lo cual mediante el diseño y la implantación de dicho sistema se pretende eliminar estos efectos, además de contribuir a la certificación del sistema de aseguramiento de la calidad en REFA.

Marco Teórico.

Capítulo 1. Aspectos generales.

1.1 Introducción a las normas.

La vida civilizada implica una serie de reglamentaciones, costumbres y leyes que nos permiten vivir en comunidad, con un comportamiento honesto y de respeto hacia nuestros semejantes, y facilitan el orden, la eficiencia y las interrelaciones. Algunos ejemplos son: la hora oficial, la circulación de los vehículos por la derecha, el comportamiento comercial, los sistemas monetarios de los países etc.

Al conjunto de este tipo de reglamentaciones se les puede llamar en cierta forma *normalización*. Sin embargo, lo que en realidad nos interesa en este caso es la normalización de los productos y los procesos en la industria.

Básicamente, la normalización es comunicación, entre productor, consumidor o usuario, basada en términos técnicos, definiciones, símbolos, métodos de prueba y procedimientos. Es además, una disciplina que se basa en resultados ciertos – adquiridos por medio de la ciencia, la técnica y la experiencia – y fruto de un balance técnico – económico del momento.

La normalización técnica fue considerada, hasta hace algunos años, como efecto de la industrialización y el desarrollo. En la actualidad se dice que es la causa o elemento motor en que se apoyan la industrialización y el desarrollo económico.

1.1.1 Normalización.

La normalización es la actividad que fija las bases para el presente y el futuro, esto es con el propósito de establecer un orden para el beneficio y con la participación de todos los interesados. En resumen, la normalización es, el proceso de elaboración y aplicación de normas; son herramientas de organización y dirección.

La Asociación Estadounidense para Pruebas de Materiales (ASTM, por sus siglas en inglés) define la normalización como el proceso de formular y aplicar reglas para una aproximación ordenada a una actividad específica para el beneficio y con la cooperación de todos los involucrados.

1.1.2 Norma.

La norma es la misma solución que se adopta para resolver un problema repetitivo, es una referencia respecto a la cual se juzgará un producto o una función y, en esencia, es el resultado de una elección colectiva y razonada.

Prácticamente, una norma es un documento resultado del trabajo de numerosas personas durante mucho tiempo, y normalización es la actividad conducente a la elaboración, aplicación y mejoramiento de las normas.

1.1.3 Especificación.

Una especificación es una exigencia o requisito que debe cumplir un producto, un proceso o un servicio. Una especificación puede ser una norma, pero generalmente es parte de una norma.

1.1.4 Objeto de la normalización.

Todo aquello que puede normalizarse o merezca serlo es objeto de la normalización; abarca desde conceptos abstractos hasta cosas materiales, por ejemplo: unidades, símbolos, términos, tornillos, leche, agua, equipos, máquinas, telas, procedimientos, funciones, dibujos técnicos, zapatos, listas, documentación, etc.

OBJETOS DE LA NORMALIZACIÓN.		
Cantidades, unidades y factores de conversión.	☒ Mecánicas ☒ Eléctricas ☒ Magnéticas ☒ Acústicas ☒ Caloríficas ☒ Luminosas ☒ Parámetros Dimensionales ☒ Números preferentes	Normas Básicas.
Símbolos	Símbolos gráficos sobre: Orientación, seguridad, productos, materiales, equipos, herramientas, etc.	Normas de Símbolos.
Nombres	Términos usados en la fabricación, instalación, utilización, diseño, funcionamiento, servicio, profesión, etc.	Normas de Nomenclatura o Glosario

OBJETOS DE LA NORMALIZACIÓN.		
Productos	☒ Materias primas ☒ Subproductos ☒ Productos terminados	Normas de Calidad
Métodos	☒ De prueba, ☒ De instalación, ☒ De funcionamiento ☒ De muestreo ☒ De transporte ☒ De manejo ☒ De selección ☒ De almacenaje ☒ De diseño ☒ De seguridad, etc.	Normas de Métodos o Manuales.
Funciones	☒ De personas ☒ De sistemas ☒ De herramientas ☒ De máquinas ☒ De equipos, etc.	Manuales.

1.1.5 Principios básicos de la normalización.

La normalización técnica, como cualquier actividad razonada, cuenta con principios básicos, los cuales son producto, en parte, de la actividad de la STACO organismo creado por la Organización Internacional para la Normalización (ISO) que se dedica a estudiar y establecer los principios básicos para la normalización.

Cuando se inicia un trabajo de normalización y se tiene que situar el objeto a normalizar en un contexto general, suele pasar que vienen a la mente una serie de relaciones que es necesario definir y catalogar por importancia, de aquí surge el concepto de *espacio de la normalización*.

1.1.6 Espacio de la normalización.

El concepto de espacio de la normalización permite primero identificar y después definir a una norma por medio de su calidad funcional y apoyándose en varios atributos a la vez, las cuáles están representadas por tres ejes: aspectos, niveles y dominio de la normalización. *Fig. 1*

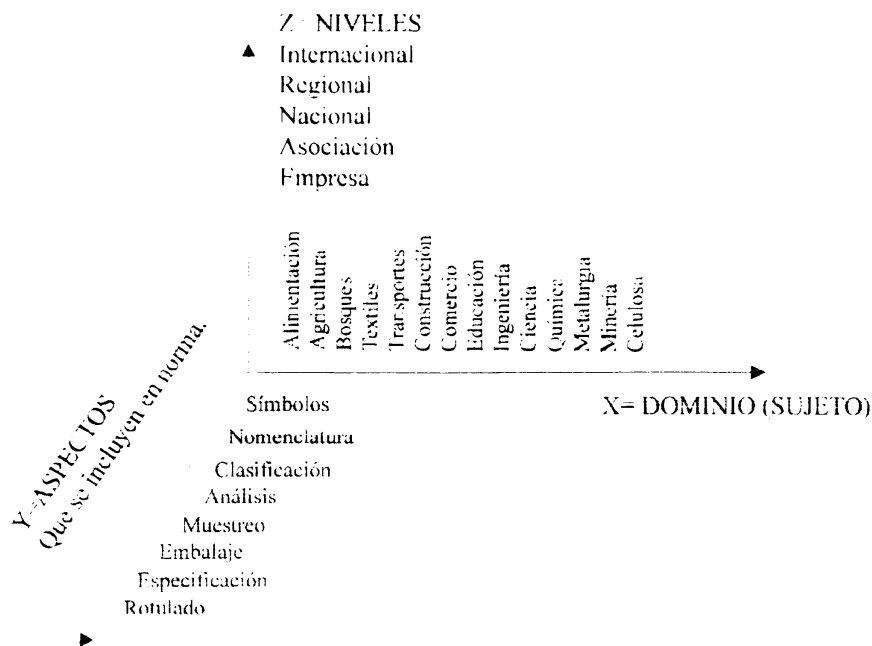


Fig. 1.

Este concepto de espacio tiene como único fin ilustrar tres atributos importantes de la problemática de la normalización. Cabe aclarar que este espacio no puede tomarse como un espacio matemático de variables continuas ni discretas.

Se han propuesto varias modificaciones a este espacio, por ejemplo: se agregó la cuarta dimensión relacionada con el tiempo de estudio de la norma y su aplicación. Pero ninguna de estas cuatro dimensiones dan una identidad que abarque su funcionalidad.

Existen otras dimensiones que influyen sobre la calidad funcional de una norma y, por lo tanto, sobre la contribución de la normalización al progreso industrial y al bienestar de nuestra sociedad. La modificación más interesante, propuesta por el doctor H.C. Visvesraya, presenta los siguientes atributos abstractos de calidad funcional:

- ☑ El contenido tecnológico de las normas que él llama **orientación tecnológica**.
- ☑ La naturaleza de la interfaz considera para la norma para la transferencia de tecnología, a la cual llama **interfaz de transferencia**.
- ☑ El sistema socio técnico económico al cual pertenece la norma, a la cual llama **status de sistema**.

- Dominio de la normalización. (eje X)

En éste eje se encuentran las actividades económicas de una región, un país o un grupo de países, por ejemplo: ciencia, educación, medicina, metalurgia, agricultura, industria alimentaria, etc.

Un objeto de la normalización puede pertenecer a más de un dominio, por ejemplo: el papel pertenece a la industria papelera, a la de las artes gráficas, a la educación, a la publicidad etc.

- Aspectos de la normalización. (eje Y)

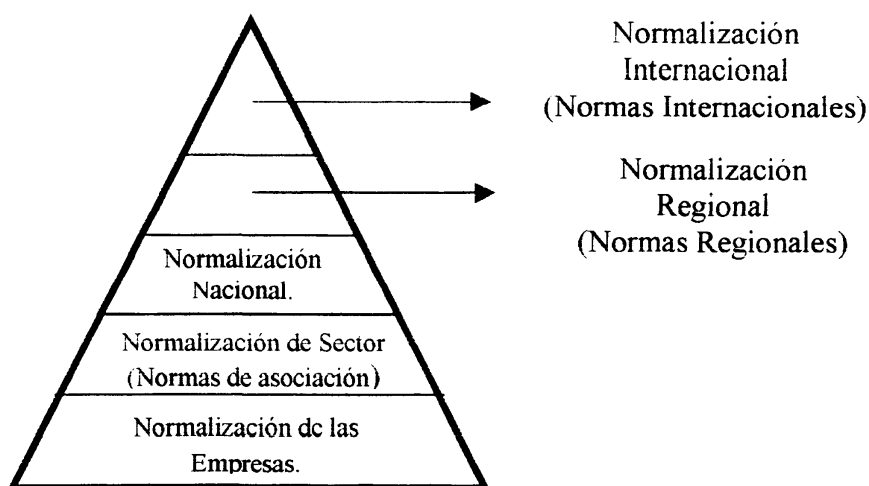
Un aspecto de la normalización es un grupo de exigencias semejantes o conexas. La norma de un objeto puede referirse a un solo aspecto, por ejemplo: nomenclatura, símbolos, muestreo o definiciones; o bien puede contemplar varios aspectos, como es el caso general de *Normas de Producto*, las cuales cubren definiciones, dimensiones, especificaciones, métodos de prueba, etc.

Dado el problema de normalización que se enfrente, podemos situar al mismo en el espacio de la normalización y establecer sus fines, pero éstos no pueden delimitarse con gran exactitud para cada nivel y cada dominio, puesto que los fines de la normalización son de aplicación común: " *Contribuir al progreso técnico por la creación del orden de las cosas y en las relaciones humanas en general y ayudar a elevar al hombre a un nivel material y cultural superior*".

- Niveles de la normalización (eje Z).

Cada nivel de la normalización está definido por el grupo de personas que utilizan la norma; entre estos grupos pueden citarse los siguientes; empresa, asociación, nación y grupo de naciones. *Fig. 2*

Fig. 2



Las normas de empresa son la base para cada campo y ciclo de control en las actividades de una empresa. (*Figs. 3,4 y 5*).

Fig.3 Normas de Compañía como base de las actividades empresariales.

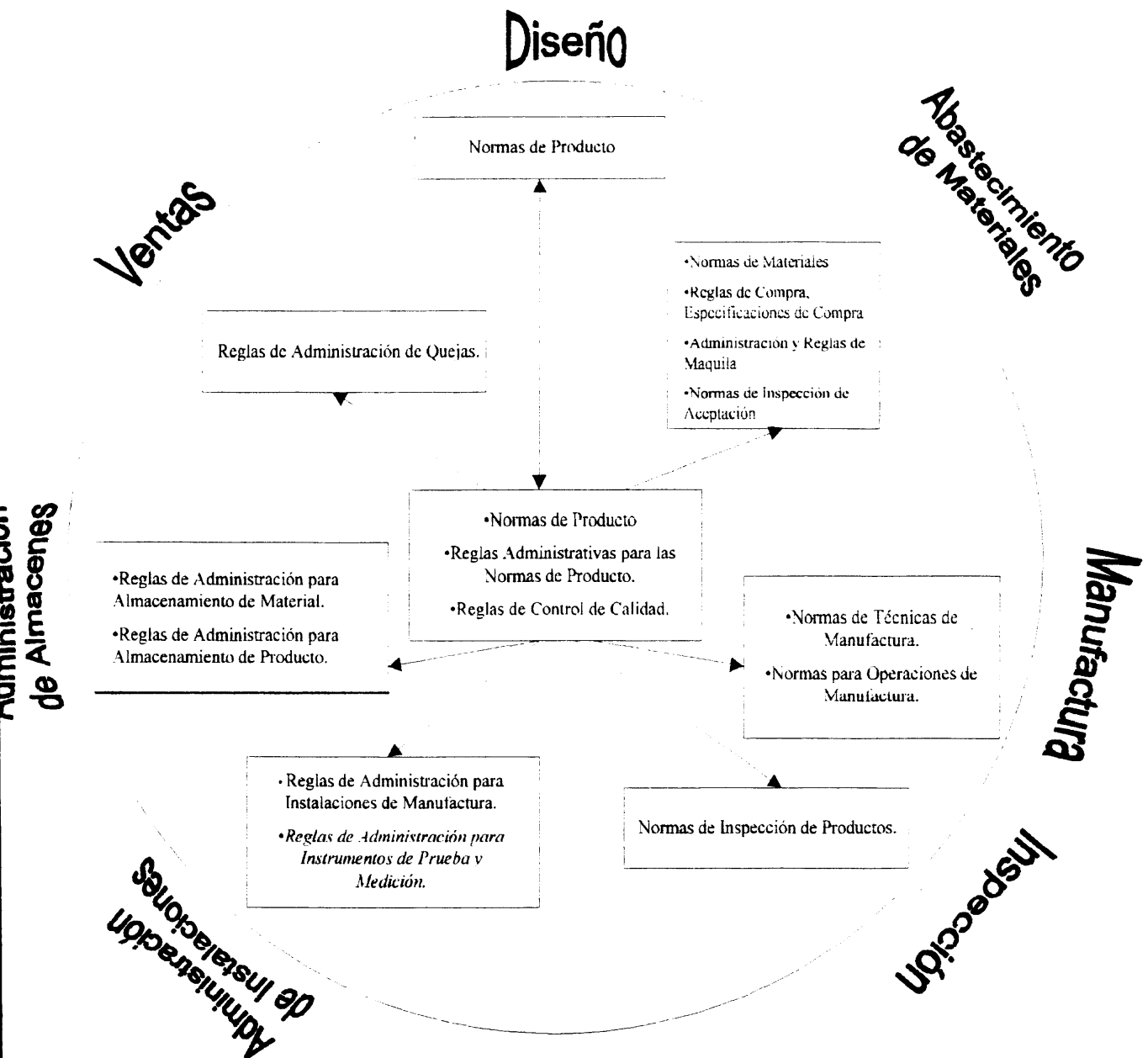


Fig. 4. Normas de compañía como base del círculo de control.

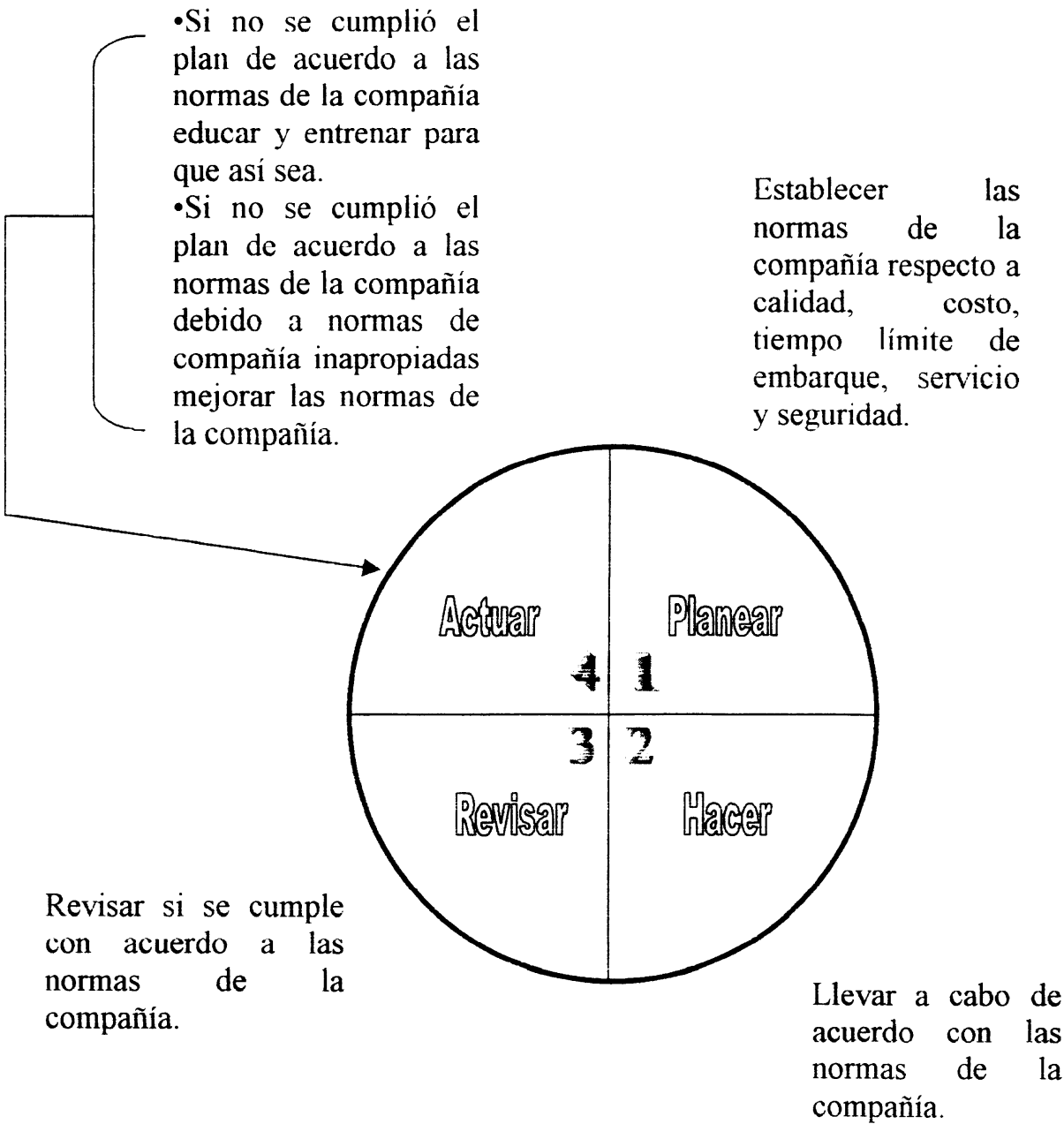
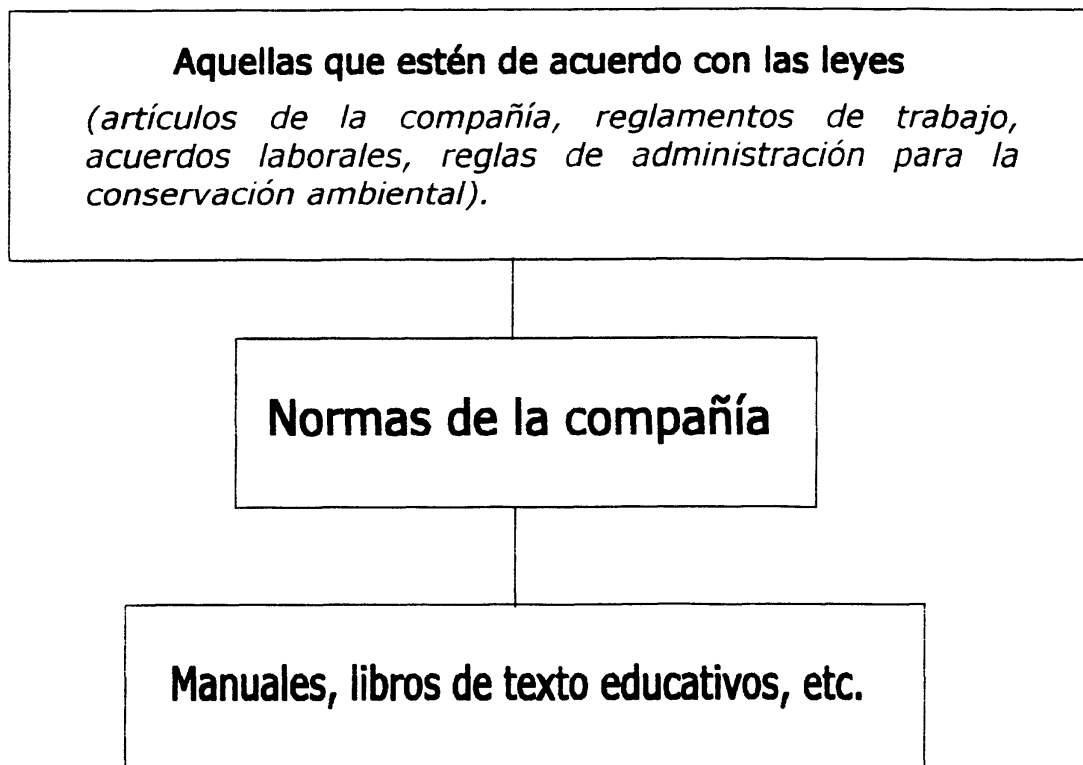


Fig. 5 Normas de la compañía dentro de los acuerdos en una empresa.



Algunos ejemplos de normas de asociación son los siguientes:

API	Instituto Estadounidense del Petróleo
ASME	Sociedad Estadounidense para Ingenieros de Manufactura.
ASQC	Sociedad Estadounidense para el Control de la Calidad.
ASTM	Sociedad Estadounidense para Pruebas de Materiales.
FED. SPEC.	Norma Federal
IEEE	Instituto de Ingenieros Electrónicos y Electricistas.
MIL-STD	Norma Militar.

Todas éstas entidades son asociaciones que realizan labor de normalización en Estados Unidos, país en el que principalmente se elaboran normas de asociación, aunque en la actualidad el Instituto Estadounidense de Normas (ANSI) está fungiendo como organismo coordinador para evitar la duplicidad y traslape de los trabajos de normalización, elaborando normas de

carácter nacional, camino que primordialmente han seguido otros países, como en los ejemplos mencionados a continuación:

BS	Norma Británica
CS	Norma Canadiense
DIN	Norma Industrial Alemana
JIS	Norma Industrial Japonesa
NF	Norma Francesa.
NOM	Norma Oficial Mexicana (Obligatoria)
NMX	Norma Mexicana (Voluntaria)

Ejemplos de normas de carácter regional son las siguientes:

COPANT Comisión Panamericana de Normas Técnicas
EN Norma Europea.

La COPANT cuenta con 29 miembros, de los cuales 24 son miembros activos y 5 son observadores.

El Organismo Europeo de Normalización tiene como miembros a las organizaciones nacionales de 18 países de la Comunidad Económica Europea y de la Asociación Europea de Libre Comercio.

Al CEN competen las actividades normativas en todos los sectores, excluyendo el electrónico, competencia del CENELEC, y el de las telecomunicaciones, competencia del ETSI.

Finalmente se tienen las Normas Internacionales ISO desarrolladas por comités técnicos en los que puede participar cualquier país miembro interesado en un tema para el cual un comité ha sido formado. Los anteproyectos de norma internacional adoptados por los comités técnicos son enviados a los miembros para que los aprueben antes de que sean aceptados como normas internacionales por el consejo de la ISO.

Un objeto de la normalización puede pertenecer a varios niveles a la vez, o tender a pertenecer a varios; esta es una situación altamente deseable, por su influencia en las relaciones comerciales, que debemos promover como objetivo básico de la normalización.

Una tendencia actual, justificada claro, es que las normas internacionales ISO sean adoptadas como normas nacionales, sobre todo en

países subdesarrollados; ésta propuesta es una posible solución a la carencia de normas en tales países, sólo se planea paralelamente un proceso de asimilación; sin embargo, la forma lógica y natural de nacimiento y preparación de las normas es la siguiente: la norma de un producto o un servicio puede provenir de una empresa, después ser aceptada por todo el grupo de empresas similares y posteriormente discutirse y aprobarse como una norma nacional; finalmente, la institución nacional de normalización puede ponerla como proyecto de norma internacional (ISO).

Dándose en cada caso las modificaciones necesarias.

De entre los objetos de normalización, los productos (materias primas, subproductos y productos terminados) sujetos a normas de calidad han cobrado una gran importancia en la actualidad, debido a una serie de normas ISO (9000,9001,9002,9003,9004Y 14000). Estas normas se instituyeron primero en Europa, pero rápidamente han sido adoptadas por casi todos los países industrializados del mundo, aunque la denominación cambia en cada país y escritas en diferentes idiomas, expresan básicamente lo mismo que las ISO 9000.

La aplicación de estas normas en la industria ha hecho necesario certificar los sistemas de calidad de las empresas que así lo desean o a las cuales se lo solicitan sus clientes.

Las normas ISO 9000 consideran, entre otros, los siguientes aspectos:

- ☒ Responsabilidad de la administración.
- ☒ Sistema de calidad.
- ☒ Revisión de contrato.
- ☒ Control de diseño.
- ☒ Control de datos y documentos.
- ☒ Compras.
- ☒ Control de productos suministrados por el cliente.
- ☒ Trazabilidad e identificación de productos.
- ☒ Control del proceso.
- ☒ Inspección y prueba.
- ☒ **Control de los Equipos de Inspección, Medición y Prueba.**
- ☒ Estado de inspección y prueba.
- ☒ Control de los productos no conformes.
- ☒ Acción correctiva y preventiva.
- ☒ Manejo, almacenamiento, empaque y entrega.
- ☒ Registros de control de calidad.
- ☒ Auditorías internas de calidad.
- ☒ Capacitación y entrenamiento.
- ☒ Servicio.
- ☒ Técnicas estadísticas.

Actualmente, los países que han adoptado las normas ISO 9000 han creado organismos certificadores, encargados de comprobar que una compañía determinada cumple con los requisitos establecidos.

1.2 Principios científicos de la normalización.

La normalización, como cualquier disciplina científica y tecnológica, cuenta con sus principios, los cuales tienen como característica principal darle orientación y flexibilidad al proceso normativo, para que éste pueda adaptarse a las necesidades del momento y no constituir una traba para el futuro. La experiencia ha permitido establecer tres principios en los cuales coinciden agentes de diferentes lugares y épocas:

- ☒ Homogeneidad
- ☒ Equilibrio
- ☒ Cooperación

1.2.1 Homogeneidad.

Cuando se va a elaborar o adoptar una norma, ésta debe integrarse perfectamente a las normas existentes sobre el objeto normalizado, tomando en cuenta la tendencia evolutiva para no obstruir futuras normalizaciones.

Es fácil concebir la perfecta homogeneidad entre las normas de una empresa, pero también debe serlo cuando se trate de las normas de diferentes empresas, ya que ninguna industria se basta a sí misma. La interdependencia entre empresas obliga a homogeneizar las normas; así como ninguna empresa vive aislada, ninguna nación puede vivir aislada ni permanecer fuera de intercambios internacionales, por lo tanto, es muy conveniente buscar una mayor homogeneidad en el plano internacional. De esta manera el normalizador adquiere una nueva responsabilidad: desarrollar, en todo lo posible, por medio de la normalización, la exportación de los productos de su país o empresa.

1.2.2 Equilibrio.

La normalización debe ser una tarea eminentemente práctica, y sus resultados, las normas, deben ser instrumentos ágiles de aplicación inmediata; también deben poder modificarse en cualquier momento, cuando el avance técnico, las posibilidades económicas o ambos, así lo aconsejen.

La normalización debe lograr un estado de equilibrio entre el avance tecnológico mundial y las posibilidades económicas del país o región. Una norma que establece el estado más avanzado del progreso técnico no servirá si está fuera de las posibilidades económicas de una empresa o país.

Las mejores normas son aquellas que aun cuando evidencien la situación económica, y por lo tanto el atraso tecnológico, garanticen un amplio uso del

objeto normalizado: esta garantía no debe ser por tiempo indefinido, pues una empresa que se estanca tiende a desaparecer. La norma debe ser un documento realista, pero cuando la realidad es de atraso, esto debe ser un acicate para el progreso, y aun cuando cambian las condiciones es necesario establecer el nuevo estado de equilibrio.

Estos objetivos exigen una labor permanente del normalizador, y podemos agregar que las normas deben estar basadas en los datos más útiles y en los métodos que hayan merecido la consagración de la práctica y la experiencia.

1.2.3 Cooperación.

La normalización es un trabajo de conjunto y las normas se deben establecer con el acuerdo y cooperación de todos los factores involucrados, es decir: Interés General, Compradores o Usuarios, Fabricantes.

Interés general.

Este sector lo componen los representantes de instituciones científicas y técnicas de universidades, y de todas aquellas entidades que están fuera de los intereses de compra – venta, pero que tienen alguna relación con el objeto por normalizar.

El resultado de una normalización hecha sólo por este sector será una normalización teórica, que por lo general rebasa las posibilidades económicas, lo que está en contra del principio de equilibrio. Las normas deben tener bases científicas, pero deben ser eminentemente prácticas.

Compradores o Usuarios.

La normalización llevada a cabo únicamente por este grupo reproduce, con mayor gravedad, los inconvenientes del primero. Los consumidores, que desconocen las posibilidades industriales, estarán tentados a exigir una calidad difícil de alcanzar, y pueden provocar, sin proponérselo, un encarecimiento innecesario de los productos, al tratar de imponer exigencias difíciles de cumplir.

Fabricantes.

Podemos decir que éste es el grupo más conocedor del producto, y por lo tanto, la opinión más autorizada; sin embargo, se presenta el hecho de que en la normalización en la cual sólo intervienen los fabricantes, éstos asuman la doble tarea de elaborar el producto y juzgarlo. Se corre el peligro de que el fabricante se pueda ver tentado a establecer niveles más bajos de los alcanzables, lo que provocaría perjuicios para el usuario, quien no podría ser el acicate que obligue al fabricante a superarse permanentemente.

Este punto es la normalización de empresa y corresponde al estudio de mercado, lo que en empresas bien organizadas constituye una práctica común cuando se va a fabricar un nuevo producto.

No olvidemos que el producto está destinado al usuario y que no puede negársele a éste el derecho a exponer su opinión, la cual por lo general beneficiará al fabricante. De esto se deduce que la normalización es un trabajo de equipo, en donde deben estar representados todos los interesados; productores, compradores y sector de interés en general.

En algunos países es muy común la adopción de normas, o mas bien la *copia* de normas; el desconocimiento o desaprecio de los principios generales es la causa de la ineffectividad de una norma, de las violaciones y, por qué no decirlo, de la falta de confianza en estos documentos. En consecuencia, tanto la elaboración como la adopción de una norma deben ser producto del análisis y la crítica basados en la aplicación de estos tres principios: Homogeneidad, Equilibrio y Cooperación.

1.3 Aspectos fundamentales de la normalización.

El objetivo fundamental de la normalización es elaborar normas que permitan controlar y obtener un mayor rendimiento de los materiales y de los métodos de producción, contribuyendo así a lograr un nivel de vida mejor.

Las normas, producto de esta actividad deben comprender tres aspectos fundamentales:

- ☒ La simplificación
- ☒ La unificación
- ☒ La especificación

1.3.1 Simplificación.

Un mismo producto puede hacerse de muchas maneras y, no obstante, ser apto para el uso que se le ha asignado. Siempre es posible suprimir parte de las formas que responden al capricho, la fantasía o a la falta de comunicación entre diseñador y usuario.

La selección de un tipo de producto y la supresión de los que se consideran menos adecuados reduce gastos, lo que se traduce en ganancia de tiempo y dinero; menos modelos significa evitar la repetición de estudios y diseños, mayor facilidad en los métodos de producción, menos equipo y herramienta, manejo de menor cantidad de materiales e inventarios reducidos.

El estudio de los modelos existentes y probables y la eliminación de los que no son indispensables corresponde a la *simplificación*. Ésta constituye un estudio serio y preciso que consiste en una ordenación racional y sistemática para eliminar todo lo que es fruto de la improvisación, capricho o ignorancia.

El tipo o tipos de productos seleccionados deben resistir la confrontación con el uso; un tipo normalizado que no resulte apto ni sea considerado como el mejor debe eliminarse inmediatamente. Normalizar significa simplificar, y simplificar significa seleccionar materiales.

1.3.2 Unificación.

Otro aspecto fundamental dentro de las normas es el conjunto de medidas necesarias para conseguir la intercambiabilidad y la interconexión de las piezas. La unificación conduce a la identidad de formas, dimensiones en tornillos, tuercas, accesorios, conexiones, etc.

La unificación significa definir las tolerancias de fabricación; unificar es definir las características dimensionales.

La simplificación y la unificación se refieren de manera directa a las formas y dimensiones, aspectos muy importantes de los materiales, pero que por sí solas no conducen a una calidad integral, ya que no valdría la pena lograr formas y dimensiones o demandas si la resistencia de los materiales no sirve o es de una calidad deficiente.

1.3.3 Especificación.

El complemento en una norma corresponde a la especificación, la cual tiene por objeto definir la calidad de los productos, es decir, establecer las exigencias significativas de calidad y sus métodos de comprobación, por tanto, especificar es definir la calidad por métodos reproducibles y comprobables.

Las especificaciones son la parte medular de las normas y deben llenar los requisitos que a continuación se enumeran.

Especificaciones.

1. La especificación debe tener una relación directa con el uso que se le ha asignado al producto o servicio o bien con la fabricación o suministro.
2. Deben especificarse siempre las tolerancias; en más, en menos o en más/menos.
3. Deben preferirse las tolerancias cuantitativas a las cualitativas.
4. Las especificaciones deben ser concretas, completas, inequívocas, explícitas, inteligibles y sistemáticas.
5. Deben omitirse requisitos irreales o contradictorios.
6. Cada especificación debe tener un método de comprobación.
7. Deben preferirse los métodos de comprobación a corto plazo, sobre los de larga duración, y los métodos no destructivos sobre los destructivos.

Como cualquier disciplina, la normalización cuenta con una metodología. Esta se fundamenta en los tres principios generales ya mencionados y se puede resumir en los pasos enumerados a continuación:

1.4 Metodología de la normalización.

1. Investigación bibliográfica e industrial.
2. Elaboración de un anteproyecto de norma basándose en los datos obtenidos.
3. Confrontación de este anteproyecto con la opinión de los sectores comprador, productor y de interés general, hasta llegar a un acuerdo.
4. Promulgación de la norma.
5. Confrontación con la práctica.

Si tomamos en cuenta que la normalización es "*el proceso de elaboración y aplicación de normas*" y que hemos cumplido con la elaboración, la aplicación corresponde al *Control de Calidad*, cuya aplicación ayuda a la mejoría de las normas en un proceso de retroalimentación.

En general, la introducción de una norma en cualquier actividad necesita esfuerzos de adaptación; en el orden técnico, económico y administrativo, éstos esfuerzos se justifican por la ventajas que a corto y a largo plazo benefician a los productores, los consumidores y la economía nacional.

1.5 La norma de normas.

Un documento de primordial importancia en los procesos normativos es la existencia de una norma para hacer normas, cuya principal función es homogeneizar la producción de normas en cuanto a su contenido y la secuencia de sus capítulos.

1.6 Introducción a ISO.

1.6.1 ¿Qué son los estándares o normas ?

Los estándares o normas son acuerdos documentados que contienen especificaciones técnicas u otros criterios precisos a ser usados consistentemente como reglas, guías o definición de características, para asegurar que los materiales, productos, procesos y servicios son aptos para su propósito.

1.6.2 Antecedentes de la norma.

La ISO 9000 es una norma para sistemas gerenciales de calidad. Tales sistemas deberán incluir tanto normas de productos individuales como *calibración y mediciones*, pero por ellos mismos deberán ser más grandes que ambos, ya que son sistemas globales para asegurar la continuidad de la operación del proceso como un todo, desde la compra de materiales hasta la

entrega final de productos terminados que cumplan con una norma gerencial de calidad.

El origen de los sistemas gerenciales de calidad se remonta, en gran parte, a las industrias militar y nuclear, en las cuales se popularizó el concepto de "*evaluación del vendedor*". Aquí fue donde el comprador grande efectuó sus propias auditorías sobre los sistemas gerenciales de calidad de sus vendedores o proveedores. Algunas compañías se encontraron en la posición de sufrir múltiples evaluaciones de sus varios proveedores. Los clientes grandes empezaron a reducir su número de proveedores para mantener la calidad y facilitar las tediosas evaluaciones. La BSI respondió con el primer intento europeo de desarrollar un sistema único y nacional de evaluación de proveedores, la norma BS 5750. Esta norma llegó a ser el modelo para la ISO 9000, la cual fue acordada por la Comunidad Europea para sistemas gerenciales de calidad. Ahora la BSI ha seguido con una nueva norma de "Calidad" BS 7750, la norma ambiental y la cual tiene su equivalente conocida como ISO 14000.

Posición nacional, CE (Comunidad Europea) e Internacional.

El CEN es el Comité Europeo de Normas. El CENELEC es el comité Europeo de Normas Electroelectrónicas. De esta manera que ambos comités reflejan tanto las normas genéricas como las eléctricas que fueron formalizadas ante ellos.

Los miembros del CEN son los organismos nacionales de normas de cada país de la CE y de la AELC (Asociación Europea de Libre Comercio), como son el BSI británico, el DIN alemán, la AFNOR francesa y la NSAI irlandesa. Asimismo, los miembros del CENELEC son los comités Electrotécnicos de cada país de la CE y de la AELC, entre ellos el BEC británico, el DKE alemán y el ETCI irlandés.

Los comités CEN y CENELEC forman, a su vez, el Instituto Europeo de Normas conjuntas para asuntos de interés común y en particular proveen a la comisión DG III- Mercado Interno (del mercado común) – de un solo organismo Europeo, separado de sus respectivos gobiernos, para emitir normas técnicas europeas llamadas EN (normas europeas), mismas que se publican como *normas nacionales armonizadas* dentro de cada país miembro. Por su puesto que también los miembros de la AELC han acordado armonizar sus normas, para mantener un sistema unificado. Esto significa que la Comunidad Europea se encuentra con una infraestructura desarrollada y unificada para armonizar normas en los comités CEN/CENELEC.

En 1987, la comisión de la CE le requirió a los comités CEN/CENELEC que adoptaran las normas internacionales de la ISO 9000 como las normas europeas apropiadas conocidas como EN 29000. Esta fue una decisión de tremenda importancia para la industria mundial y para la creación del mercado europeo interno. Para descubrir cómo fue posible este evento, volvamos brevemente a la ISO, la Organización Internacional de Normalización, con base

en Ginebra, de la cuál también son miembros todos los organismos nacionales de normas de la Comunidad Europea y de la AELC. Es precisamente esta organización la que es autora y editora de las Normas ISO 9000.

Por 1977, cierto número de países de la CE había hecho sus normas nacionales para operar sistemas de control de calidad en la industria manufacturera y, en 1979, el BSI publicó en el Reino Unido su BS 5750. En este tiempo la ISO integró un comité técnico (el TCQ176) con el objeto de desarrollar una norma única para la operación y administración del aseguramiento de la calidad. El trabajo de este comité tenía como fin reunir delegados de los organismos responsables de normas de los diferentes países que estuvieran en proceso de desarrollar un trabajo similar a nivel nacional. Es interesante hacer notar que la NSAI, representante de Irlanda, se integró al ISO/TC176 en 1981 con la intención de introducir en Irlanda una norma para sistemas de calidad basado en el trabajo de la ISO, en lugar de desarrollar su propia norma o de adoptar alguna de otro país en particular. Esto significó para Irlanda la buena suerte de recurrir directamente a la ISO 9000, en lugar de tener que adaptar la norma nacional que tuviera en ese momento. Para entonces, por supuesto, el Reino Unido ya había hecho el trabajo pionero con su BS 5750.

Mientras tanto, el proceso de la ISO para transformar borradores de norma en documentos de votación, y subsecuentemente la normas finales publicadas, procedía mediante el sistema de consultoría a nivel mundial. Por 1978, la ISO publicó la ISO 9000 y por entonces varios países tuvieron la oportunidad de alinear sus propias normas nacionales con la norma ISO final. El acta de Unificación Europea declaró el fin de 1992 como el principio del mercado único. La Ce aceptó esta fecha para la adopción formal de la ISO 9000, pero algunos de los estados miembros estaban bastante avanzados en comparación con otros en los que a la promoción de la norma se refiere.

Si solamente consideramos las compras de las dependencias gubernamentales europeas, billones de ECUS (Unidad monetaria del Mercado Común) gastados antes de las fronteras de cada país han sido abiertos a la competencia de compañías pertenecientes a otros estados miembros. Registrarse en la ISO 9000 es una certificación formal para lograr este tipo de negocio una vez que el precio es el adecuado. Se evita ser vetado en la obtención del registro ISO ya que cada estado miembro cuenta con sus propias agencias certificadoras, las que a su vez operan de acuerdo con las normas acordadas de la CE.

Las normas y reglamentos que puedan acompañar dicho proceso de compra no tienen tanto la intención de ser estrictas especificaciones legales, sino más bien su objetivo es apoyar las leyes que protegen al público en sus intereses, salud, seguridad y medio ambiente, así como facilitar el intercambio comercial dentro del Mercado Común.

Los reglamentos llamados directivas de la CE, emplean principios que hacen referencia a una norma de la CE. A este respecto, la comisión ha otorgado plena autoridad a los miembros de la CEN, quienes voluntariamente han acordado que las normas europeas, una vez aprobadas, deben ser adoptadas a nivel nacional.

La importancia que legalmente tiene todo esto para los fabricantes es que se presume que la conformidad de su producto con normas europeas incluye conformidad con los requerimientos legales de las directivas de la CE. Esto puede ser muy relevante en cualquier tribunal europeo.

1.6.3 Normalización internacional: ¿Qué se pretende?.

En la industria, la normalización es una condición existente dentro de un sector particular cuando la gran mayoría de productos o servicios están conforme a las mismas normas. Esto resulta de acuerdos logrados entre todas las partes involucradas en aquel sector industrial, proveedores, usuarios, y frecuentemente también los gobiernos. Ellos están de acuerdo sobre las especificaciones y criterios que van a ser aplicados consistentemente en la selección y clasificación de materiales, la manufactura de los productos, y la provisión de los servicios. El objetivo es facilitar el comercio, el intercambio y la transferencia de tecnología a través de:

- ☒ Productos de elevada calidad y confiabilidad a un precio razonable.
- ☒ El mejoramiento de la Salud, seguridad y protección ambiental, y reducción del desperdicio.
- ☒ La gran compatibilidad e interoperabilidad de bienes y servicios.
- ☒ La simplificación para el mejor aprovechamiento.
- ☒ La reducción del número de modelos, y la consecuente reducción de costos.
- ☒ El aumento de eficiencia en la distribución, y facilidad de mantenimiento.

Los usuarios tiene más confianza en productos y servicios conformes a normas internacionales. El aseguramiento de la conformidad puede ser evaluada por declaraciones de los fabricantes, o por auditorias llevadas a cabo por cuerpos independientes.

1.7 Introducción a QS-9000.

1.7.1 QS-9000 y sus antecedentes.

Los requerimientos actuales para sistemas de calidad son el resultado de varios años de esfuerzo de diferentes organizaciones y personas a través de los años. En Estados Unidos surgieron las primeras normas de calidad (*por ejemplo MIL-9858A*) como resultado de la necesidad que de controlar y evaluar a sus proveedores empezaron a tener las industrias militares, aeronáuticas, nucleares y de defensa. Inicialmente se prestó mayor atención a la inspección que al tratar de implementar sistemas de calidad que hicieran que la calidad se generara con el producto mismo.

La Industria Automotriz entre otras desde finales de los 70 ha estado desarrollando requerimientos que deberían cumplir sus proveedores sin embargo no existía uniformidad entre las diferentes plantas armadoras.

En el Reino Unido en 1979 apareció como ya hemos mencionado la norma BS 5750 parte 1,2,3. En 1981 aparecieron las partes 4, 5 y 6. Esta norma empezó a ser reconocida como obligatoria en los contratos entre cliente y proveedor que pronto involucró a proveedores de los 12 países europeos que al mismo tiempo estaban preparándose para el acuerdo de libre comercio de la comunidad europea que entró en vigor el primer día de 1993.

A principios de los 80 se empezó a trabajar en el desarrollo de normas internacionales de sistemas de calidad lográndose en 1987 la denominada serie ISO 9000 que constaba de cinco normas. Estas fueron revisadas en 1994 y se espera una nueva revisión hacia el año 2000. Otras normas complementarias a la serie han aparecido desde entonces.

Estas normas fueron rápidamente adoptadas por la comunidad europea que después se convirtió en unión europea estableciéndose como requerimiento para comerciar libremente en Europa a partir de 1993 el que los proveedores logaran el acreditamiento de cumplimiento con la norma ISO 9000 relevante para su actividad. Esto empezó a involucrar proveedores de otros países industrializados que vendían sus productos o servicios en Europa considerándolo como una barrera no arancelaria. Esto generó que otros países adoptaran el mismo esquema que se había establecido en Europa.

En la actualidad más de 80 países han adoptado las normas de la serie ISO 9000 como su norma nacional de sistemas de calidad y establecido el correspondiente esquema de acreditamiento.

La Industria Automotriz de Estados Unidos, Ford, Chrysler y General Motors junto con los fabricantes de camiones, Freighliner, Mack Trucks, Navistar, Paccar y Volvo GM tomaron como base los requerimientos internacionales establecidos en ISO 9000 agregando algunos requerimientos específicos del sector y de cada armadora en particular para uniformizar los criterios de conformidad para satisfacer la industria automotriz.

La primera edición en inglés de QS-9000 apareció en agosto de 1994, una segunda edición en febrero de 1995, una traducción no oficial realizada por Ford, Chrysler y General Motors apareció en México en marzo de 1995.

El Comité técnico TC 176 de la ISO ha definido cuatro metas estratégicas para las normas de la serie ISO 9000 y su secuela ISO 10000 que son: Aceptación Universal, Compatibilidad Actual, Compatibilidad Futura y Flexibilidad Futura. En la aceptación universal se ha avanzado bastante sin embargo las necesidades del mercado determinarán si se continúa avanzando.

La Industria Automotriz ha preparado otra norma titulada TE 9000 (*tooling and equipment*) que detalla los requerimientos del sistema de calidad para proveedores de equipo que no forma parte del producto final tal como prensas de estampado, refrigerantes etc. pero hasta la fecha no se ha decidido sobre cuando será requerido su cumplimiento.

1.8 Introducción a VDA 6.1.

En mayo de 1996, la VDA (*Asociación de la Industria Automotriz Alemana*) publicó su nueva revisión del estándar de calidad VDA 6 para la industria automotriz cubriendo ahora 23 elementos titulados VDA 6 Parte 1 (*VDA 6.1*).

Esta norma puede ser vista como otro paso con el fin de alcanzar la meta de un sistema gerencial de calidad estándar para los proveedores de la industria automotriz.

VDA 6.1 fue desarrollada por 27 participantes dentro de la industria automotriz alemana, algunos de ellos son: Bosch, ITT, SKF, TRW, Audi, BMW, Mercedes Benz, Volkswagen y muchos más. El intento del grupo fue crear una nueva norma que excediera a la ISO 9001 e integrara además las otras normas europeas de calidad (*EAQF 1994, Normas Francesas de Calidad y la AVSQ 1995, Norma Italiana de Calidad*). También la norma americana QS-9000: 1995 fue tomada en cuenta.

Las partes más importantes de la VDA 6.1 son ya reconocidas por la industria automotriz francesa e italiana. A su vez en encuentros de la VDA con los tres grandes (GM, Ford y Chrysler) llevados a cabo desde 1996, en un marco de trabajo entre las industrias europeas fabricantes de autos y los fabricantes americanos de autos se está negociando un acuerdo para un mutuo reconocimiento de las dos normas.

La norma VDA 6.1 esta estructurada de dos partes esenciales:

- ☒ Responsabilidad Gerencial y Estrategia de negocios.
- ☒ Requerimientos del Producto y del Proceso.

Las principales diferencias con las normas ISO 9001:1994 y QS-9000:1995 son:

- ☒ La conducción de auditorias al producto y al proceso además de un sistema de auditorias.
- ☒ Motivación de empleados y un soporte sobre la conciencia de la calidad.
- ☒ Costo de la calidad.
- ☒ Seguridad y responsabilidad sobre el producto .
- ☒ Evaluación de la satisfacción de los empleados.
- ☒ Mercadotecnia.

1.8.1 ¿Cuáles son los beneficios y porqué considerar las normas VDA 6.1?

El comercio Internacional, y el cumplimiento con las normas de diferentes naciones dentro de la industria automotriz, puede ser muy complejo y algunas veces difícil. Una forma por medio de la cual un proveedor puede lograr esto es certificando su sistema de calidad por una norma reconocida a nivel mundial como lo es la VDA 6.1. Otra razón por la cual algunos proveedores consideran la VDA 6.1 es para hacer sus procesos más eficientes y como consecuencia ganar dinero.

La BMW, Mercedes Benz y Volkswagen establecieron un plazo para que el 30 de septiembre de 1997 todos sus proveedores europeos estuvieran certificados por el cumplimiento de las normas VDA 6.

1.9 Requerimientos específicos de las normas .

Control de los Equipos de Inspección, Medición y Prueba.

ISO-9000, QS-9000 Y VDA 6.1

REQUERIMIENTO	QS 9000	ISO 9001	VDA 6.1
Control del Equipo de Inspección, Medición y Prueba.	4.11	4.11	P12, 12.02
Generalidades	4.11.1	4.11.1	
Procedimientos de Control	4.11.2	4.11.2	
Registros	4.11.3		
Sistema de Calibración			P12.01, 12.04
Procedimientos de Calibración			P12.01
Estudios R&R para Calibradores (Análisis del Sistema de Medición)	4.11.4		P12.03

1.10 La Calidad: Fundamentos y principales pensadores.

Dentro de la evaluación de la calidad en los productos, las actividades del área de Metrología son de vital importancia (inspecciones, mediciones, pruebas etc.), ya que es por medio de éstas que nosotros podemos conocer el estado o el nivel de calidad de los bienes producidos, podemos conocer tal vez si la dureza de una pieza de acero es la requerida para desempeñar tal o cual tarea, o si no lo es, o a lo mejor determinar si alguna característica dimensional cumple con lo especificado por los planos.

Para poder visualizar de una manera más clara la importancia de las mediciones en la evaluación de la calidad del producto a continuación haremos referencia a algunas definiciones acerca de este término y a su vez

mostraremos algunos puntos de vista de diferentes pensadores a este respecto.

1.10.1 ¿Qué es la calidad ?

La palabra "Calidad" puede ser interpretada como " El cumplimiento total de las necesidades tanto implícitas como expresadas de los clientes ", esta definición puede considerarse como la base de la cual se derivan muchas otras definiciones. Por ejemplo, " El conjunto de características de un producto o servicio que le confieren la capacidad de satisfacer necesidades tanto implícitas como expresadas " (ISO,1994), "Aptitud para el uso " (Juran,1988), y " Conformidad con los requerimientos " (Crosby,1979). Es importante notar que la satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes es el factor principal en todas estas definiciones. Por lo tanto es muy importante para la compañías identificar de una manera oportuna tales necesidades en el ciclo de desarrollo del producto o del servicio. Es indudable que si se tiene la capacidad para definir con precisión las necesidades de diseño, desempeño, precio, seguridad y entrega, entonces la empresa estará en ventaja respecto a sus competidores dentro del mercado.

Algunas compañías japonesas se han dado cuenta que "la conformidad con un estándar", refleja muy poco actualmente el significado de la calidad y como consecuencia han comenzado a utilizar nuevas definiciones de la calidad, tales como, " proveerle al cliente una extraordinaria satisfacción ". Esto se traduce en una competencia actual entre las compañías con el propósito de brindar a sus clientes productos o servicios que los dejen "encantados".

1.10.1.1 Evolución histórica del concepto de calidad.

A lo largo de la historia, el término calidad ha sufrido numerosos cambios que conviene reflejar en cuanto a su evolución histórica. Para ello describiremos cada una de las etapas, el concepto que se tenía en la misma y cuales eran los objetivos a perseguir.

ETAPA	CONCEPTO	FINALIDAD
Artesanal	Hacer las cosas bien, independientemente del costo o esfuerzo necesario para ello.	☒ Satisfacer al cliente ☒ Satisfacer al artesano, por el trabajo bien hecho. ☒ Crear un producto único.

ETAPA	CONCEPTO	FINALIDAD
Revolución Industrial	Hacer muchas cosas no importando que sean de calidad. (Se identifica producción con calidad)	☒ Satisfacer una gran demanda de bienes. ☒ Obtener beneficios.
Segunda Guerra Mundial	Asegurar la eficacia del armamento sin importar el costo, con la mayor y más rápida producción (Eficacia + Plazo = Calidad)	Garantizar la disponibilidad de un armamento eficaz en la cantidad y en el momento preciso.
Posguerra (Japón)	Hacer las cosas bien y a la primera.	☒ Minimizar los costos por medio de la Calidad ☒ Satisfacer al cliente ☒ Ser competitivo.
Posguerra (Resto del mundo)	Producir, cuanto más mejor	Satisfacer la gran demanda de bienes causada por la guerra.
Control de Calidad	Técnicas de inspección en producción para evitar la salida de bienes defectuosos.	Satisfacer las necesidades técnicas del producto.
Aseguramiento De la Calidad	Sistemas y Procedimientos de la organización para evitar que se produzcan bienes defectuosos.	☒ Satisfacer al cliente. ☒ Prevenir errores. ☒ Reducir los costos. ☒ Ser competitivo.

ETAPA	CONCEPTO	FINALIDAD
Calidad Total	Teoría de la administración empresarial centrada en la permanente satisfacción de las expectativas del cliente.	☒ Satisfacer tanto al cliente externo como interno. ☒ Ser altamente competitivo. ☒ Mejora Continua.

Al observar las etapas de evolución por las cuales ha pasado el concepto de calidad, podemos comprender de donde viene la necesidad de ofrecer una mayor calidad del producto o servicio que se proporciona al cliente y, en definitiva, a la sociedad, y cómo poco a poco se ha ido involucrando a toda la organización en la consecución de éste fin. La calidad no se ha convertido únicamente en uno de los requisitos esenciales del producto sino que en la actualidad es un factor estratégico clave del que dependen la mayor parte de las organizaciones, no sólo para mantener su posición en el mercado sino incluso para asegurar su supervivencia.

1.10.2 Definición de calidad.

La tabla que a continuación se muestra define a la calidad desde el punto de vista de diferentes profesionales de la materia.

Definiciones de Calidad.

Definiciones basadas en los clientes.

- Edwards (1968). La calidad consiste en la capacidad para satisfacer deseos.....
- Gilmore (1974). La calidad es el grado en el cual un producto específico satisface los deseos específicos de un cliente específico.
- Kuehn & Day (1962). En el análisis final del mercado, la calidad de un producto depende de que tanto éste, cumpla ciertos patrones que son determinados por las preferencias de los clientes.
- Juran (1988). Calidad es aptitud para el uso.
- Oakland (1988). El fundamento del enfoque de la calidad total es identificar y conocer los requerimientos de clientes externos e internos.

Definiciones de Calidad.

Definiciones basadas en la manufactura y el servicio.

- Crosby (1979). Calidad significa, conformidad con los requerimientos.
- Price (1985). Calidad es hacerlo bien desde la primera vez.

Definiciones basadas en el valor

- Broh (1982). Calidad es la excelencia a un precio aceptable y el control de la variabilidad a un costo aceptable.
- Feigenbaum (1983). Calidad es el grado en el cual un producto específico esta conforme con un diseño o una especificación.
- Newell & Dalle (1991). La calidad debe estar enfocada en cinco áreas básicas: las personas, los equipos, los métodos, los materiales y el ambiente, para asegurar que las necesidades de los clientes son satisfechas.
- Kanji (1990). Calidad es satisfacer los requerimientos de los clientes continuamente.

1.10.2.1 Conceptos generales de calidad total.

La calidad total es el estadio más evolucionado dentro de las sucesivas transformaciones que ha sufrido el término de calidad a lo largo del tiempo. En un primer momento se habla de control de calidad, primera etapa en la gestión de la calidad que se basa en técnicas de inspección aplicadas a producción. Posteriormente nace el aseguramiento de la calidad, fase que persigue garantizar un nivel continuo de la calidad del producto o del servicio proporcionado. Finalmente se llega a lo que hoy en día se conoce como Calidad Total, un sistema de gestión empresarial íntimamente relacionado con el concepto de mejora continua y que incluye las dos fases anteriores. Los principios fundamentales de este sistema de gestión son los siguientes:

- ☒ Consecución de la plena satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente (interno y externo).
- ☒ Desarrollo de un proceso de mejora continua en todas las actividades y procesos llevados a cabo en la empresa (implantar la mejora continua tiene un principio pero no un fin).
- ☒ Total compromiso de la dirección y un liderazgo activo en todo el equipo directivo.
- ☒ Participación de todos los miembros de la organización y fomento del trabajo en equipo hacia una gestión de calidad total.

- ☒ Involucración del proveedor en el sistema de calidad total de la empresa, dado el papel fundamental de éste en la consecución de la calidad en la empresa.
- ☒ Identificación y gestión de los procesos clave de la organización, superando las barreras departamentales y estructurales que esconden dichos procesos.
- ☒ Toma de decisiones de gestión basada en datos y hechos objetivos sobre gestión basada en la intuición. Dominio del manejo de la información.

La filosofía de la calidad total proporciona una concepción global que fomenta la mejora continua en la organización y la involucración de todos sus miembros, centrándose en la satisfacción tanto del cliente interno como externo. Podemos definir esta filosofía del siguiente modo: **Gestión** (el cuerpo directivo está totalmente comprometido) **de la Calidad** (los requerimientos del cliente son comprendidos y asumidos exactamente) **Total** (todo miembro de la organización está involucrado, incluso el cliente y el proveedor, cuando esto sea posible).

1.10.3 El mensaje de Deming.

Deming alentó a los Japoneses a adoptar un enfoque sistemático para la solución de problemas, el cual posteriormente fue conocido como el ciclo de Deming (planear, hacer, revisar y actuar). Posteriormente Deming reemplazó la palabra "revisar" por "estudiar" ya que ésta daba una idea más clara de lo que se quería lograr.

Deming también impulsó a muchas personas de nivel gerencial a que estuvieran involucrados activamente en los programas de mejoras para la calidad dentro de sus compañías. Su gran contribución a los Japoneses fue el mensaje respecto al típico sistema de negocios. El explica que los clientes son lo más importante en una línea de producción, y sostiene que conocer y exceder los requerimientos de los clientes es la única tarea que cualquier persona dentro de una organización debe alcanzar. De esta manera el sistema administrativo tiene la capacidad de que cualquier persona sea responsable de la calidad de sus salidas hacia sus clientes internos.

El pensamiento de Deming al final de los 80's puede ser expresado como "Administración por Cooperación Positiva". El habla acerca de un "Nuevo Clima" (cultura organizacional) la cual consiste de tres elementos:

- ☒ Alegría en el trabajo
- ☒ Innovación
- ☒ Cooperación

El se ha referido a este "Nuevo Clima" como: ganar - ganar que es opuesto al de: yo gano-tú pierdes, actitud que fue engendrada por la competencia. En los seminarios que el impartió en América durante los años 80's, él habló acerca de la necesidad de una transformación total del estilo de administración occidental. El propone sus 14 puntos para la administración (Deming, 1989),

con el propósito de ayudar a la gente a entender e implementar esta transformación necesaria. Deming dijo que la adopción y la acción de estos 14 puntos son signos de un intento de la administración para permanecer en los negocios. Estos puntos aplican tanto a grandes como pequeñas organizaciones, así como a empresas de manufactura o de servicios.

Los 14 puntos de Deming son:

1. Crear constancia de un propósito hacia la mejora del producto y del servicio.
2. Adoptar la nueva filosofía.
3. Dejar de depender de la inspección en masa.
4. Terminar con la práctica de hacer negocios en base al precio de la etiqueta, en vez de ello, minimizar el costo total de los materiales comprados.
5. Descubrir problemas en el sistema y mejorarlo.
6. Instituir la capacitación en el trabajo.
7. Instituir el liderazgo.
8. Eliminar el temor.
9. Eliminar las barreras entre los departamentos.
10. Eliminar las metas numéricas, exhortaciones y lemas (slogans).
11. Eliminar las normas (cuotas de trabajo) en la planta. Sustituya con liderazgo.
12. Derribar las barreras que privan al trabajador de su derecho a estar orgulloso de su trabajo.
13. Instituir un programa vigoroso de educación y desarrollo personal.
14. Hacer que toda la empresa trabaje para lograr la transformación. La transformación es tarea de todos.

1.10.4 El mensaje de Juran.

Juran desarrolló la idea de "La trilogía de la Calidad: Planeación de la Calidad, Mejora de la Calidad y Control de la Calidad ". Estos tres aspectos de la planeación estratégica de la calidad se descomponen en los siguientes elementos clave:

PLANEACIÓN DE LA CALIDAD

- ☒ Identificar quiénes son los clientes.
- ☒ Determinar las necesidades de esos clientes.
- ☒ Traducir esas necesidades a nuestro lenguaje (el lenguaje del negocio).
- ☒ Desarrollar un producto que pueda responder a esas necesidades.
- ☒ Optimizar las características del producto así como conocer nuestras necesidades y las de nuestros clientes.

MEJORA DE LA CALIDAD	☒ Desarrollar un proceso que sea capaz de producir el producto. ☒ Optimizar el proceso.
CONTROL DE LA CALIDAD	☒ Probar que el proceso puede producir el producto bajo condiciones de operación. ☒ Transferir el proceso a operaciones.

Juran establece 10 pasos para la implementación de la Calidad:

1. Crear consciencia de la necesidad y la oportunidad de mejorar.
2. Establecer metas para mejorar.
3. Organizar a fin de revisar las metas.
4. Proveer entrenamiento.
5. Llevar a cabo proyectos para resolver problemas.
6. Reportar avances.
7. Dar reconocimiento.
8. Comunicar los resultados.
9. Mantener los resultados.
10. Mantener el ímpetu para realizar mejoras anuales como parte del sistema y procedimientos de la compañía.

1.10.5 El mensaje de Crosby.

El nombre de Crosby es mejor conocido en relación a los conceptos de "Hacerlo bien a la primera " y "Cero Defectos". Crosby define a la calidad como: conformidad con los requerimientos que la misma empresa establece basada directamente en las necesidades de los clientes. El cree que la mayoría de las compañías tienen organizaciones y sistemas que permiten desviaciones acerca de lo que realmente se requiere, establece que las compañías de manufactura gastan alrededor del 20% de sus ingresos por hacer las cosas mal y volverlas a hacer. De acuerdo con Crosby, esta cifra podría ser hasta del 35% para las compañías de servicios.

El no cree que las responsabilidad de la pobre calidad debe caer en los trabajadores, sino en la Gerencia. En el esquema que Crosby tiene de las cosas, la administración marca el tono sobre la calidad y los trabajadores siguen el ejemplo, es ahí de donde tienen que venir las iniciativas. Cero defectos significa que el objetivo de la compañía es hacer las cosas bien a la primera vez. Esto no evitará que la gente cometa errores, pero los alentará a que mejoren continuamente.

En el enfoque de Crosby, el mensaje acerca de la mejora de la calidad debe ser difundido por un cuerpo sólido de especialistas de la calidad dentro de la compañía. El pone un especial énfasis en que la alta dirección es la única responsable de la calidad. Además sostiene que la meta primordial es capacitar a todo el staff y darle las herramientas necesarias para la mejora de la calidad, aplicar los preceptos básicos que nos conduzcan a obtener los resultados deseados.

El proceso de mejora de la calidad propuesto por Crosby se fundamenta en:

Los Cuatro Absolutos de la Administración de la Calidad:

- ☒ La Calidad se define como conformidad con los requerimientos, no como "lujo" o "elegancia".
- ☒ La manera de provocar la calidad es la prevención, no la evaluación.
- ☒ El estándar de desempeño debe ser "Cero defectos" y no "Con eso es suficiente".
- ☒ La medición de la calidad es el precio de la no conformidad, y no solo un índice.

Philip B. Crosby consideraba que la calidad tiene mucho en común con la sexualidad:

- ☒ Todo mundo es partidario de ella.
- ☒ Todo mundo cree que la entiende.
- ☒ Todo mundo cree que para gozar de ella basta con seguir las propias inclinaciones naturales.
- ☒ La mayoría de las personas sienten que los problemas en estas áreas son ocasionadas por otros.

1.10.6 El Mensaje de Ishikawa.

La mayor contribución de Ishikawa está en la simplificación de las técnicas estadísticas para el control de la calidad en la industria. En el nivel técnico más simple, su trabajo se ha enfatizado en la colección y presentación de datos, el uso de diagramas de Pareto para dar prioridad a las mejoras de la calidad así como los diagramas de Ishikawa.

Ishikawa ve el diagrama de Causa y Efecto (o diagrama de Ishikawa), como una herramienta para asistir a grupos o círculos de calidad en el ciclo de la mejora de la calidad. Como tal, Ishikawa sostiene que debe existir una comunicación abierta entre los grupos que además es vital para la construcción de los diagramas. Los diagramas de Ishikawa son muy útiles como herramientas sistemáticas para encontrar, ordenar y documentar las causas de la variación de la calidad tanto en la producción como en la organización, ambas relacionadas entre sí. Ishikawa a su vez recomienda el uso de las siete herramientas para el control de la calidad.

Además de otras contribuciones técnicas para la calidad, Ishikawa estuvo asociado con el CWQC (*Company-wide Quality Control*) movimiento que comenzó en Japón en el periodo de 1955-1960 seguido de las visitas de Deming y Juran. Ishikawa descubre con este movimiento que la calidad no solo significaba la calidad del producto, sino también el servicio después de la venta, la calidad de la administración, la calidad de la compañía en sí misma y la calidad de la vida humana. Sus conclusiones después de tomar este enfoque son:

1. La calidad del producto debe ser mejorada y debe ser continua. Los defectos se reducen.
2. La confiabilidad de los bienes es mejorada.
3. Los costos se reducen.
4. La cantidad de la producción se aumenta mediante programas racionales de producción.
5. Los malos trabajos y los retrabajos se reducen.
6. La técnica se establece y se mejora
7. Los gastos de inspección y pruebas se reducen.
8. Los contratos entre el vendedor y el comprador son racionalizados.
9. El mercado para las ventas crece.
10. Las relaciones entre los departamentos se establecen mejor.
11. Los datos y reportes falsos se reducen.
12. Las discusiones se llevan a cabo con mayor libertad y democracia.
13. Las juntas se desarrollan con mayor suavidad.
14. La reparación e instalación de equipos y facilidades es hecha de una manera más racional.
15. Las relaciones humanas son mejoradas.

1.10.7 El Mensaje de Shingo.

En términos de calidad, la principal contribución de Shingo fue el desarrollo en 1960 del concepto Poka Yoke, además de los sistemas de inspección en la fuente. Todo esto porque él creía que las técnicas de control estadístico no reducirían de manera automática los defectos a cero.

La idea básica es detener el proceso cada vez que un defecto ocurra así, se define la causa y se previene su repetición en la fuente del mismo. Este es el principio del sistema de producción Justo a Tiempo. Shingo mantiene que las muestras estadísticas no son muy necesarias.

Una parte clave de este procedimiento es que la inspección en la fuente es empleada como una parte activa de la producción para identificar errores antes de que estos lleguen a ser defectos. Shingo sostiene que en el momento de la aparición de un defecto, la producción se debe detener o de otra manera se deben hacer ajustes para evitar que ese error se convierta en un defecto. Esto se debe hacer en cada etapa del proceso monitoreando las fuentes potenciales de errores. De esta manera los errores son detectados y corregidos en la fuente y no en otra etapa posterior.

Después de una visita a Yamada Electric en 1961, Shingo comenzó a introducir dispositivos mecánicos simples dentro de las operaciones de ensamble, estos dispositivos prevenían que las partes fueran ensambladas incorrectamente además de señalar cuando a algún trabajador se le había olvidado alguna de las partes. Estos dispositivos Poka Yoke o a prueba de tontos tienen la capacidad de reducir los defectos a Cero.

En 1967 Shingo refino aún más sus trabajos de inspección en la fuente además de mejorar sus sistemas Poka Yoke los cuales actualmente evitan que los trabajadores cometan errores así de esta manera los defectos pueden no ocurrir. Algunas ventajas asociadas son que ya no son necesarias las muestras estadísticas y ahora los trabajadores tienen más libertad para concentrarse en actividades de mayor valor, como identificar las fuentes potenciales de errores.

Shingo se abocó a la aplicación práctica de cero defectos mediante una buena ingeniería y procesos de investigación en lugar de slogans y exhortaciones que han sido asociadas con las campañas de muchas compañías occidentales. Shingo así como Deming y Juran discutía que aquellos enfoques americanos de mostrar las estadísticas de defectos eran equivocados y desmoralizantes. En lugar de eso deberían ser mostrados los resultados de las mejoras.

1.10.8 El mensaje de Kondo.

Kondo pone especial énfasis en las relaciones que existen entre la calidad y la gente. El ve a la humanidad como la esencia de la motivación. El sostiene que el trabajo humano debería incluir siempre los tres componentes siguientes:

- ☒ Creatividad : La alegría de pensar.
- ☒ Actividad Física: La alegría de trabajar con sudor en la frente.
- ☒ Compañerismo: La alegría de compartir placer y dolor con los colegas.

Kondo sostiene que estos elementos de creatividad y compañerismo están involucrados en el control de la calidad en toda la empresa así como también la actividad física. Menciona que no existe contradicción entre las actividades de la CWQC (*Company-wide Quality Control*), y el humanismo.

La mayor parte de los problemas recaen en las etapas del diseño de los procesos de manufactura y la evaluación de los resultados del trabajo. Cuando la manufactura es dirigida sólo por la estandarización y la separación del trabajo o mediante la separación de la planeación y la ejecución actual, y cuando los resultados del trabajo son juzgados únicamente en términos de dinero, entonces ¿Cómo se puede motivar a los trabajadores ?.

En su libro "La Motivación Humana: Un Factor clave para la Administración", publicado en 1989, Kondo considera que hacer el trabajo más

creativo es importante para la motivación. El sugiere cuatro puntos de acción como fundamento de este proceso:

1. Cuando se de una instrucción de trabajo, deje en claro el objetivo verdadero de ese trabajo.
2. Observe que la gente tenga un fuerte sentido de responsabilidad hacia su trabajo.
3. De tiempo para la creación de ideas.
4. Fomente las ideas y hágalas crecer.

Kondo concluye que sólo mediante la aplicación de estos cuatro puntos será posible transformar el trabajo a una actividad creativa. Si las ideas son creadas y adoptadas, aquellos que las generaron sentirán confianza en sí mismos. Esta es una experiencia de mucho valor desde el punto de vista de la motivación.

1.10.9 Comentario.

Como podemos observar, los mensajes, conceptos y definiciones que se han generado acerca de la Calidad a través de diferentes épocas y diferentes personas, sustancialmente confluyen en lo mismo: *satisfacer al cliente (interno o externo)*, y *cumplir con los requerimientos o especificaciones*. Todas las teorías y modelos que han sido aportadas a través del tiempo por los diferentes pensadores, tienen como finalidad lograr la calidad, que para el caso de los productos, ésta es definida con un conjunto de características cuantificables en un plano, o tal vez mediante una lista de especificaciones previamente definidas por los clientes. Si los productos son el resultado de la interacción de muchas actividades, personas, máquinas, etc., dentro de un proceso productivo, es decir son la salida del sistema, entonces son a ellos a quienes debemos evaluar porque finalmente son los productos el ente tangible por medio del cual brindaremos o no satisfacción al cliente. Podemos decir que al evaluar un producto, estamos evaluando en gran medida al sistema y su funcionamiento, entonces si el producto cumple con las especificaciones seguramente el sistema estará funcionando correctamente.

Las tareas de evaluación de las salidas de los sistemas, son quienes nos ayudan además de definir si un producto es conforme o no, a generar información que será base para la toma de decisiones; decisiones que son una retroalimentación para el sistema y ayudan a mejorarlo. Es aquí en donde podemos notar la gran importancia del buen funcionamiento del Sistema de Medición (personas, instrumentos, procedimientos, etc.), ya que de éste depende que las decisiones que se tomen y que retroalimentan al sistema nos dirijan o no a un nivel superior de desempeño.

Cabe mencionar que la preocupación por el Control de los Equipos de Inspección, Medición y Prueba, no es un asunto reciente, ya que ha sido manifestado por diversos autores desde hace ya algunas décadas, sin embargo no se habían establecido parámetros generales que indicaran a las empresas

los puntos esenciales que las llevaran a una correcta administración de los mismos. Fue con el surgimiento de las normas internacionales de calidad que se han establecido modelos bien definidos para implementar en las empresas Sistemas de Control para los Equipos de Inspección, Medición y Pruebas.

Marco Contextual.

Capítulo 2. La Empresa.

2.1 ¿Qué es una Empresa ?

Según el diccionario Larousse de la Lengua Española, la palabra Empresa se define como sigue:

- ☑ Acción difucultosa que se acomete con resolución: Empresa atrevida.
- ☑ Sociedad Comercial o Industrial: Empresa privada, pública, pequeña y mediana Empresa.
- ☑ Esfuerzo grande realizado por alguien para lograr algo.

A su vez la palabra Empresa es definida por diversos autores como sigue:

- ☑ Empresa. Una organización que convierte recursos (insumos) en productos. Las Empresas son unidades productoras primarias en una economía de mercados.
(*Fundamentos de economía. Karl E. Case /Ray C Fair Glosario G4*).
- ☑ Podemos definir a la Empresa como el conjunto de elementos humanos que con recursos económicos y tecnológicos pretenden un objetivo común.
(*J. Jauregui, basado en Greinier, Evolución y Revolución conforme crecen las Empresas, HBR*).
- ☑ También se define a las Empresas como las unidades de producción y comercialización de bienes y servicios.
(<http://www.apolo.lcc.uma.es/tea/cap1/capit1.html>)

Por lo cual podemos concluir que la Empresa es un grupo social en el que a través de la administración del capital y del trabajo se producen bienes y/o servicios tendientes a la satisfacción de las necesidades de la comunidad.

La Empresa es un subsistema social conformado, que podemos representar de la siguiente manera:

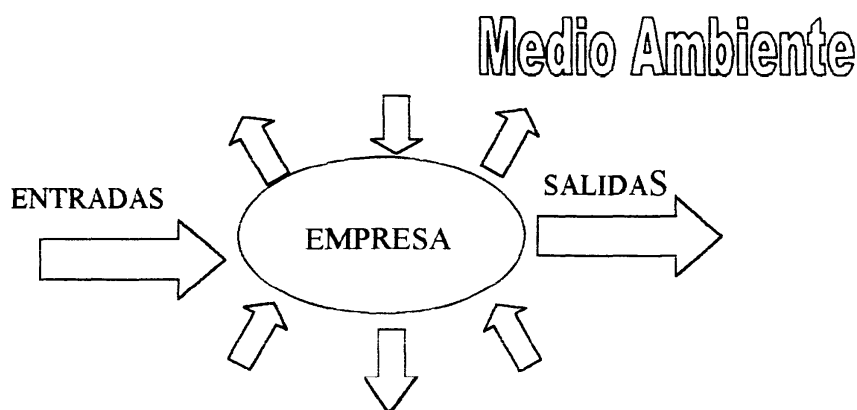


Figura 6

2.1.1 Objetivos de la Empresa.

Si nosotros le preguntáramos a los Empresarios, cuál es realmente su objetivo respecto al manejo de su Empresa, casi todos nos contestarían que: **Obtener el mayor beneficio posible.**

Sin embargo existe una corriente de opinión que pone en duda que obtener el mayor beneficio posible sea el único objetivo de la Empresa. Existen además otros objetivos como podrían ser el crecimiento de las ventas, o evitar el riesgo excesivo, etc. que podrían tener importancia. Sin embargo, el obtener el mayor beneficio posible para nosotros va a ser el objetivo más razonable y con mayor poder explicativo de las mayoría de las decisiones que se toman en la Empresa.

No debemos olvidar también cual es el pensamiento de E. Goldratt a este respecto. Dentro del Manual del Programa de Formación de Jonah se menciona lo siguiente: Para una Empresa su objetivo es ser rentable, proporcionar utilidades; posiblemente para muchos parezca frío e inhumano este objetivo, pero la Empresa por su propia naturaleza y para poder existir así lo exige. El uso de esas utilidades o la manera de obtenerlas es lo que puede ser humano o no.

Para todos es claro que una Empresa no solo debe satisfacer su objetivo, también existen condiciones necesarias. Para las Empresas existen dos condiciones necesarias que son las frecuentemente consideradas como más importantes. Una es la satisfacción de las necesidades del mercado o mercados en que está presente, la otra es ofrecer satisfacción y seguridad a quienes conforman la Empresa. Existen muchas más pero su importancia no es igual a la de las dos anteriores.

2.1.2 ¿ Qué es un Empresario ?

La definición que es considerada cómo clásica, es la descrita por Jean Battiste Say que lo define como:

Empresario:

El agente que unifica todos los medios de producción y logra, a través de un incremento en el valor de los productos (respecto a los insumos empleados), el restablecimiento de todo el capital empleado más el valor de los salarios; intereses y rentas que paga,....

En esta definición vemos los siguientes elementos:

☒ Unificador: Coordina y dirige el proceso productivo.

- ☒ Incremento del valor de los productos en el proceso
- ☒ Financia el proceso, es decir, paga salarios, intereses, rentas, etc.

2.1.3 Instrumentos al servicio de la Empresa.

Cuando escuchamos la palabra Empresa, regularmente nos viene a la cabeza la idea de una bonita fabrica, con sus chimeneas, sus obreros entrando y saliendo, montones de materias primas y de productos terminados que esperan ser procesados los unos, y enviados al mercado los otros. Sin embargo eso no es todo: la Empresa no son los medios materiales que necesita para desenvolverse.

Los medios de que dispone la Empresa son:

- ☒ El personal;
- ☒ El parque de maquinaria;
- ☒ Los edificios y construcciones;
- ☒ La publicidad y buena imagen;
- ☒ Ciertos privilegios de orden jurídico;
- ☒ Créditos concedidos por particulares o instituciones de crédito;
- ☒ Una red de compras y una red de ventas.

2.1.4 Tipos De Empresas.

Podemos clasificar a las Empresas según:

- ☒ Forma Jurídica.
- ☒ Función de su Propietario y Tamaño.

Según su forma jurídica tenemos:

- ☒ Empresario Individual. Persona física que actúa por sí misma o por representantes.
- ☒ Empresario Social. Asociación de Personas; los socios pueden ser personas físicas o jurídicas.

Según la función del propietario y tamaño de la Empresa tenemos:

- ☒ Pequeña y Mediana Empresa. Independientemente de la forma jurídica, el Empresario, que puede ser individual o colectivo, se encarga de dirigir el negocio o delega en algún administrador de confianza. Las decisiones importantes las toma siempre el Empresario.
- ☒ Gran Empresa. El propietario de una gran Empresa suele ser una sociedad anónima. El poder se delega en unos administradores que son quienes toman las decisiones importantes, porque a las juntas generales de accionistas sólo acuden unos pocos socios.

- ☑ Empresas Multinacionales. Una multinacional es un conjunto de sociedades anónimas, donde la primera es una "sociedad matriz" ubicada en un país de origen, mientras que el resto de sociedades filiales operan en varios países.
- ☑ Empresas Públicas. Son aquellas en las que el Estado (administración central, autonomías o municipios) tienen participación mayoritaria. La justificación de las Empresas Públicas es la de tener un beneficio social.

Existe una clasificación de las Empresas que es aún más detallada y que a continuación se muestra:

- ☑ Por su Giro. a) Comercial y de Servicios, b) Transformación y c) Extractivas.
- ☑ Por su Tamaño. a) Micro (de 2 a 15 empleados), b) Pequeña (de 16 a 100 empleados), c) Mediana (de 101 a 300 empleados) y d) Grande (con más de 300 empleados).
- ☑ Por su Mercado. a) Local, b) Regional, c) Nacional y d) Internacional.
- ☑ Por el Origen del Capital. a) Públicas, b) Privadas y c) Mixtas.
- ☑ Por su Fin. a) Lucrativas y b) No Lucrativas.
- ☑ Por su Constitución Legal. a) Sociedad Anónima, b) Sociedad Anónima de Capital Variable, c) Sociedad de Responsabilidad Limitada, d) Sociedad en Comandita Simple, e) Sociedad en Comandita por Acciones, f) Sociedad Cooperativa, g) Sociedad en nombre Colectivo

2.1.5 La Empresa y su entorno.

En la siguiente figura podemos ver un esquema del entorno de la Empresa.

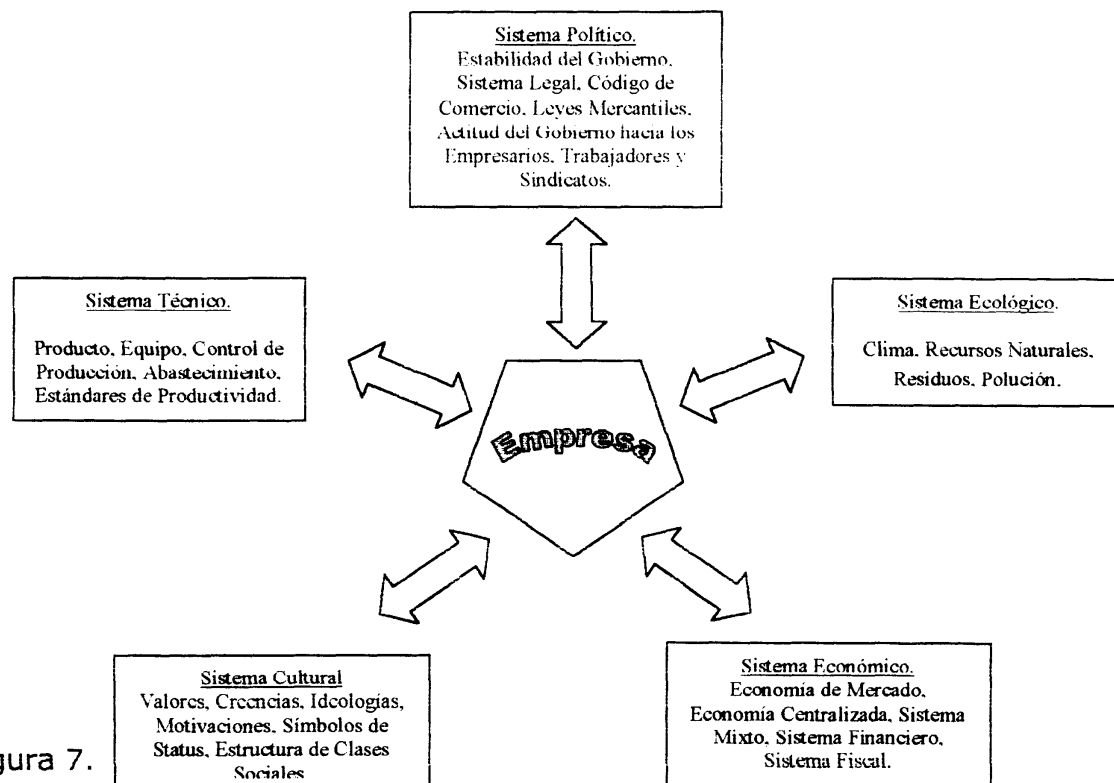


Figura 7.

Es claro que la realidad que rodea a la Empresa es más compleja que la que nos rodea a nosotros personalmente, además de que la responsabilidad social de una Empresa se traduce en el bienestar de todos los que interactúan con ella. (proveedores, trabajadores, clientes, comunidad, gobierno, etc.).

2.1.6 La Empresa según diferentes ideologías.

Existen diferentes puntos de vista respecto a qué es la Empresa según diferentes ideologías:

- ☑ **Marxismo:** Marx reconoce que debe existir un Empresario (que haga las funciones de un director de orquesta), pero dice que no tiene porque ser propietario de los medios de producción.
El Marxismo incidió en los conflictos de clase Empresario-Trabajadores, aunque tras la caída del muro de Berlín y la Perestroika en la URSS, la ideología Marxista, al menos en la práctica, tiene poca implantación.
- ☑ **Neocapitalismo.** Distingue entre dirección y propiedad de la Empresa, que caracteriza a la gran industria, y estudia los mecanismos de control que sindicatos, estado y consumidores ejercen sobre la dirección. Este control es conflictivo, aunque el conflicto lo suavice la negociación.
- ☑ **Socialdemocracia.** Concibe el poder en la Empresa como compartido entre trabajadores y capital. Queda claro que la Empresa surge de la colaboración entre trabajo y capital y que ambos deben compartir el poder.
- ☑ **Doctrina de la Iglesia.** En la generación de beneficios la Iglesia considera que es una riqueza debida en gran parte, a los trabajadores, lo que crea la exigencia de los trabajadores en la propiedad de la Empresa. En cuanto al reparto del poder, se reconoce la necesidad de una dirección, pero que debe tratar a los trabajadores como personas, escuchar opiniones y no utilizarlos como ejecutores silenciosos.

2.1.7 Los factores que integran la Empresa.

Las Empresas son los lugares donde unos bienes y servicios (inputs) se transforman en otros (outputs) para servir a la demanda social. Si vemos los factores que integran a la Empresa con detalle, éstos son:

- ☑ Bienes Físicos: recursos naturales o maquinaria.
- ☑ Trabajo.
- ☑ Dirección: planifica, organiza, dirige y controla el proceso.
- ☑ Tecnología: se toma una tecnología que depende del desarrollo general del país.

Una técnica de producción viene dada por una combinación específica de todos estos factores.

La función de la Empresa es combinar los factores según esta técnica.

La actividad productiva de la Empresa se suele llevar por departamentos diferenciados en las grandes Empresas, y por una o varias personas en la Empresa micro, pequeña y mediana.

2.2. La Industria Automotriz.

2.2.1 ¿Qué es una Industria ?

Primeramente definiremos lo que es la Industria.

La palabra industria es definida en el diccionario Larousse de la Lengua Española como:

- ☒ Destreza o artificio para hacer una cosa.
- ☒ Conjunto de operaciones para la obtención y transformación de productos.
- ☒ Empresa que se dedica a la producción o fabricación de bienes.

Otros autores la definen como:

- ☒ Industria: Todas las Empresas que producen un producto similar. (*Fundamentos de Economía. Karl E. Case/Ray C Fair. Glosario G6*).

Para efectos del presente trabajo, consideramos a la Industria como el conjunto de Empresas que producen un producto similar.

2.2.2 Importancia de la industria automotriz en la economía mexicana.

En un contexto nacional, la industria automotriz es la segunda en importancia y representa un elemento clave en las estrategias de modernización y globalización, en virtud de ser una de las industrias más ligadas a las transformaciones a nivel mundial. Esta industria opera en un ambiente de localización geográfica privilegiada, desregulación, mano de obra calificada y altos estándares de calidad.

Actualmente contribuye de manera decisiva al desarrollo económico de México, ya que genera:

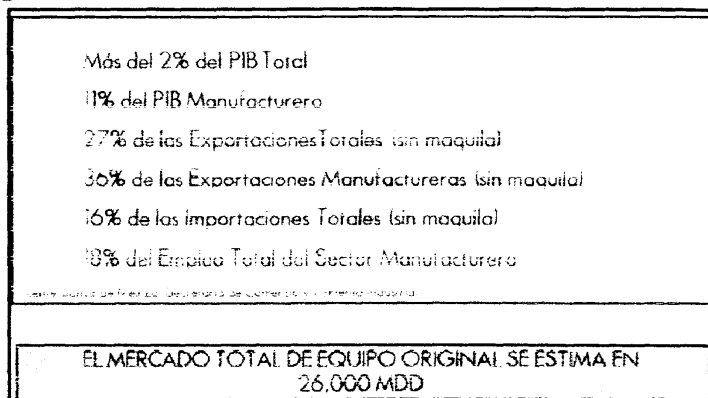


Fig.8

2.2.3 Fabricantes mexicanos de vehículos.

Actualmente México ocupa el 12vo. Lugar entre los países fabricantes de vehículos con producción de poco más de 1.2 millones de unidades, representando el 2% de una producción mundial de 52 millones de vehículos.

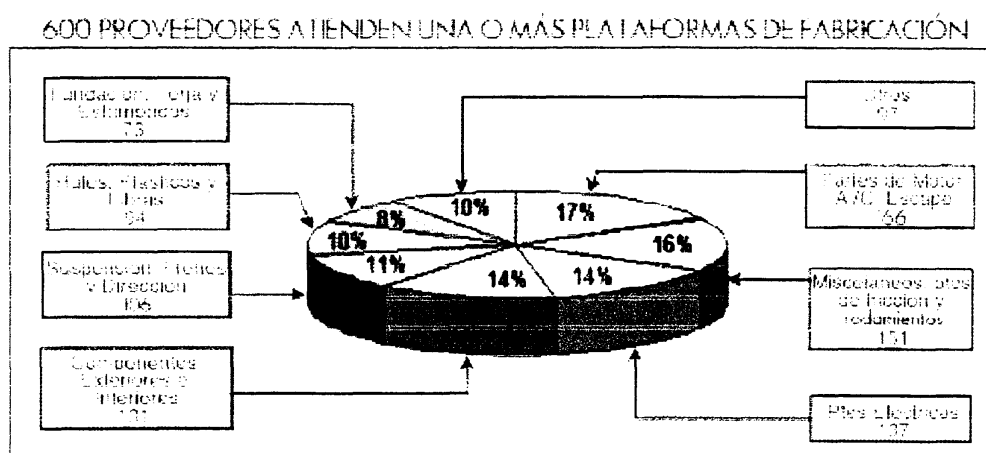
La industria terminal mexicana agrupa a 8 fabricantes de autos para personas y camiones ligeros, 10 fabricantes de camiones pesados y autobuses y 8 fabricantes de motores:

AUTOS PARA PERSONAS Y CAMIONES LIGEROS	CAMIONES PESADOS	MOTORES
CHRYSLER	CHRYSLER	CHRYSLER
G.M.	DINA	G.M.
NISSAN	FORD	FORD
FORD	G.M.	V.W.
V.W.	KENWORTH	RENAULT
MERCEDEZ BENZ	MASA	PERKINS
HONDA	MERCEDEZ BENZ	CUMMINS
BMW	VOLVO	NISSAN
	OMNIBUSES INTEGRALES	
	OSHMEX	

2.2.4 La industria mexicana de autopartes.

La industria de autopartes mexicana, genera ventas por más de 6,500 MDD (Fuente: INA, A.C.) y se integra por más de 600 Empresas distribuidas en 8 plataformas de fabricación:

Fig. 9



De estas Empresas, 500 cuentan con un registro ante SECOFI que les permite ser proveedores de equipo original para la industria terminal; 220 exportan de manera directa y 47 están clasificadas como altamente exportadoras (ALTEX):

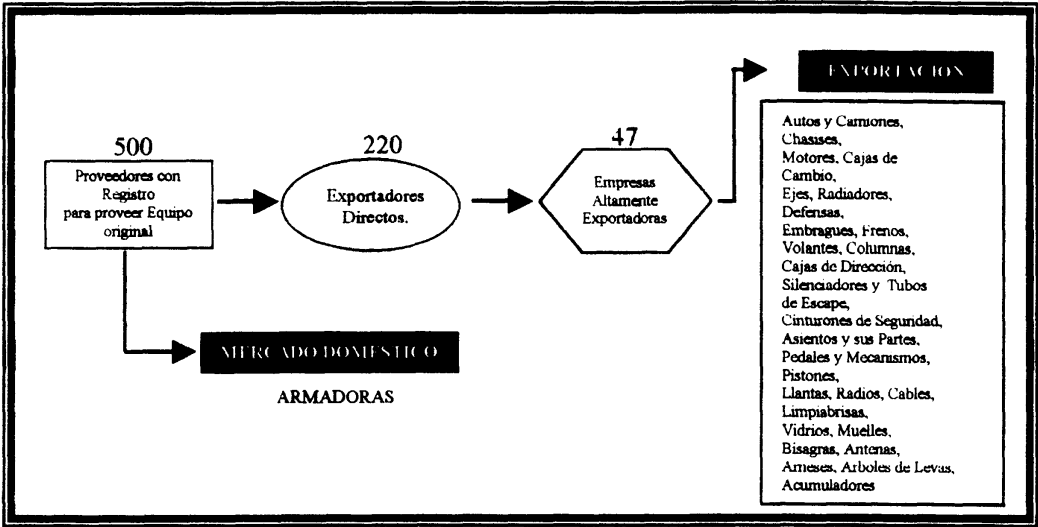


Figura 10

2.2.5 Inversión extranjera.

Durante el periodo de 1994 a 1996 se acumuló una inversión extranjera total por 23,415 MDD, de la cual, el 11% correspondió al sector de autopartes.

2.2.6 Motores.

A nivel internacional, México se ubica como un importante fabricante de motores, destinando gran parte de su producción a la exportación.

De acuerdo con los diferentes escenarios, se estima que para el año 2001 México se colocará entre los primeros 10 países con una producción de más de 2 millones de unidades. En los últimos años, México ha venido participando en negociaciones comerciales con diferentes países, dentro de los cuales la industria automotriz juega un papel primordial. Por tal motivo, se identifican necesidades de incrementar capacidades de producción o bien, desarrollo de nuevos proyectos en procesos básicos:

Figura 11



2.3 REFA Mexicana S.A. de C. V.

La Empresa REFA Mexicana S. A. de C. V. fue fundada en marzo de 1994. Actualmente cuenta con una superficie de aproximadamente 18,000 m² y se ubica en el kilometro 117 de la autopista México-Puebla en la calle Acacias, Nave 10 Parque Industrial Finsa Puebla, Cuautlancingo Puebla.

La Empresa está dedicada a la manufactura y ensamble de partes estampadas para la industria automotriz, así como a la construcción de troqueles. Cuenta con procesos de estampados metálicos y ensambles.

Durante los últimos años la Empresa ha tenido un crecimiento sustancial, lo cual se ve reflejado en las instalaciones para la producción, cantidad de números de parte que se fabrican y el personal.

Actualmente la Empresa cuenta con una planta productiva de más de 1300 trabajadores, cuenta con activos con un valor de más de \$ 442,420,753.00 y genera ventas promedio mensuales de \$35,524,292.08 (*información válida hasta 10/98*).

Entre sus principales clientes están las Empresas :

- ☒ Volkswagen de México S.A. de C.V. (Con más del 90% de la producción total).
- ☒ Johnson Controls Automotive de México.
- ☒ Industrias NORM.
- ☒ Santa Fe.
- ☒ General Motors.
- ☒ DINA.
- ☒ Sommer Alibert Industries.

Entre sus principales competidores a nivel regional se encuentran:

- ☒ Benteller
- ☒ Autotek
- ☒ Lunkomex
- ☒ Cartec.

La Empresa aún siendo de reciente creación desde sus inicios ha demostrado un gran interés por los procesos de mejora continua de la calidad. Prueba de esto es que la Empresa actualmente desarrolla actividades que la lleven al cumplimiento de los requerimientos establecidos por normas como: ISO 9000, QS-9000 Y VDA, todo esto con el único fin de satisfacer los requerimientos de sus clientes y superarse como Empresa.

REFA esta dispuesta a seguir siendo uno de los principales proveedores de autopartes y a dar la respuesta que sus clientes le demanden.

2.4 Comentarios.

El conocimiento de la Empresa es de suma importancia para cualquier ingeniero industrial, ya que es la empresa nuestro campo de batalla y el lugar en donde quedarán los mejores años de nuestras vidas. La Empresa es el lienzo donde el ingeniero industrial plasma sus obras. Entender la estructura sistémica de la Empresa, así como su ambiente, permitirá al ingeniero industrial desarrollar las mejores soluciones para los más grandes problemas.

Se ha observado la gran importancia que tiene para la economía mexicana la industria automotriz y de autopartes, economía que ha sufrido un sin número de caídas y que a su vez ha experimentado el mismo número de intentos por restablecerse. La industria automotriz ha sido para México un importante detonador, de ella dependen miles de personas. Es por eso que la supervivencia de las mismas debe preocupar y ocupar a todos los que de alguna manera intervienen en su funcionamiento y desarrollo. La Calidad, sin lugar a dudas es una de las armas más poderosas que una Empresa o una Industria tiene para defender su supervivencia, pero hacer Calidad no es fácil ya que requiere mucho esfuerzo y compromiso de cada persona que compone una empresa. Es misión del presente trabajo, contribuir al desarrollo de la Calidad en REFA Mexicana, Empresa de la Industria Automotriz que contribuye al crecimiento y mejora de la economía en el Estado de Puebla y en México.

Análisis de Sistemas.

Capítulo 3. Planteamiento, análisis y solución del problema.

El Análisis de Sistemas que a continuación se realiza, está fundamentado en la Metodología de Jenkins, esto debido a la naturaleza de nuestro problema, ya que, lo que se desea determinar es el **¿Cómo?**; es decir definir las maneras de resolver el problema que es "Controlar los Equipos de Inspección, Medición y Prueba".

La Metodología de Jenkins enfatiza en un enfoque sistemático para la investigación de un problema, aunque no toma la definición básica de que un Sistema sea más que la definición general, por ejemplo, un conjunto interconectado de actividades. Es importante mencionar que la Metodología de Jenkins intenta ser tanto sistemática como de Sistemas.

3.1 La metodología de Jenkins.

Dentro de la Metodología de Jenkins, el concepto **Sistema** se define así:

1. Un Sistema es la agrupación compleja del hombre y las máquinas.
2. Puede desglosarse en Sistemas que interactúan entre sí.
3. El Sistema que se estudia por lo general formará parte de una jerarquía del mismo Sistema.
4. Para funcionar por completo, un Sistema debe tener un objetivo.
5. Para funcionar con eficiencia, debe diseñarse para que sea capaz de alcanzar sus objetivos globales.

Consiste en cuatro etapas fundamentales, las cuales están descompuestas en subetapas, donde en cada subetapa existen una serie de guías. En resumen, la metodología esta dada así:

Etapas

1. Análisis de los Sistemas.

- ☒ Formulación del problema.
- ☒ Organización del proyecto.
- ☒ Definición del Sistema.
- ☒ Definición del Sistema más amplio.
- ☒ Objetivos del Sistema más amplio.
- ☒ Objetivos del Sistema.
- ☒ Definición de medidas de desempeño del Sistema.
- ☒ Recopilación de datos e información.

2. Diseño de los Sistemas.

- ☒ Pronóstico.

- ☒ Construcción del modelo y simulación.
- ☒ Optimización.
- ☒ Control.
- ☒ Confiabilidad.

3. Implementación.

- ☒ Documentación y aprobación de la autorización.
- ☒ Construcción.

4. Operación.

- ☒ Operación inicial.
- ☒ Apreciación retrospectiva.
- ☒ Operación mejorada.

3.2 Desarrollo de las etapas.

3.2.1 Análisis de los Sistemas.

3.2.1.1 Formulación del problema.

El problema de dar cumplimiento al elemento que corresponde al Control de los Equipos de Inspección, Medición y Prueba , surge en el momento en que a REFA Mexicana S.A. de C.V. le es solicitado por parte de sus principales clientes, (Volkswagen, DINA, G.M), que su Sistema de calidad este certificado y reconocido internacionalmente.

Dentro de las normas para las cuales se solicita certificación, se encuentran: ISO-9000, QS-9000 y VDA 6.1. en las cuales se señala un elemento que corresponde al control de los *EIMP. En el momento en que la empresa decide iniciar las acciones para el alcance de estas certificaciones, comienza la preocupación por parte de la gerencia de aseguramiento de la calidad, a través de su departamento de Laboratorio de Metrología, de tomar las acciones necesarias para dar cumplimiento a dicho elemento en las diferentes normas. Fue entonces que el responsable del departamento de metrología se encontró a su vez con un problema que ya había sido definido y que parecía ser muy claro; el problema era **establecer e implementar los procedimientos mediante los cuales se pretendía dar cumplimiento a los requerimientos que las diferentes normas establecían para tal elemento.**

Los requerimientos que había que cumplir son para ISO-9000, QS-9000 y VDA 6.1 los siguientes según se indica:

Generalidades QS-9000 e ISO-9000

* Equipos de Inspección, Medición y Pruebas.

Fuentes: Requerimientos del Sistema de Calidad QS-9000; Edición Agosto de 1994. Requerimientos del Sistema de Calidad ISO-9000; Edición 1994.

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos por escrito para controlar, calibrar y mantener los equipos de inspección, medición y pruebas (*incluyendo software de las pruebas*) usados por el proveedor para demostrar el cumplimiento del producto a los requerimientos especificados. El equipo de inspección, medición y pruebas debe ser usado de tal manera que se asegure el conocimiento de la incertidumbre de la medición, y que ésta sea consistente con la capacidad de medición requerida.

Cuando se utilice software de pruebas o referencias comparativas (*equipo de prueba*) como formas apropiadas de inspección, éstos deben ser inspeccionados para comprobar que son capaces de verificar la aceptabilidad del producto previo a la liberación para su uso durante su producción, instalación o servicio y deben ser reinspeccionados a intervalos prescritos. El proveedor debe establecer el alcance y frecuencia de dichas revisiones y debe mantener registros como evidencia de control.

Nota: Para propósitos de esta norma internacional, el termino "equipo de medición", incluye dispositivos de medición.

Procedimiento de Control – 4.11.2 (ISO-9000 y QS-9000)

El proveedor debe:

- a) Determinar las mediciones a ser realizadas y la exactitud requerida, así como seleccionar el equipo adecuado de inspección, medición y pruebas que sea capaz de proporcionar la exactitud y la repetibilidad necesarias.
- b) Identificar todo el equipo de inspección, medición y pruebas que puedan afectar la calidad del producto, así como calibrarlo y ajustarlo en los intervalos preestablecidos, o previos a su uso, contra equipo certificado, teniendo una relación válida reconocida con patrones aprobados nacional e internacionalmente. Cuando no existan tales patrones, la base utilizada para la calibración debe estar documentada.
- c) Definir el proceso empleado para la calibración del equipo de inspección, medición y pruebas incluyendo

detalles sobre el tipo de equipo, identificación única, localización, frecuencia de revisiones, métodos de revisión, criterios de aceptación y la acción a ser tomada cuando los resultados sean insatisfactorios.

- d) Identificar el equipo de inspección, medición y pruebas con un indicador adecuado o un registro de identificación aprobado para mostrar el estado de la calibración.
- e) Mantener registros de calibración para el equipo de inspección, medición y pruebas.
- f) Evaluar y documentar la validez de inspecciones previas y resultados de pruebas cuando el equipo de inspección, medición y pruebas se encuentre fuera de calibración.
- g) Asegurarse que las condiciones ambientales sean las adecuadas para las calibraciones, inspecciones, mediciones y pruebas que se estén llevando a cabo.
- h) Asegurarse que el manejo, preservación y almacenaje del equipo de inspección, medición y pruebas sea tal que la exactitud y la repetibilidad para su uso se conserve.
- i) Asegurar las instalaciones de inspección, medición y pruebas incluyendo tanto equipo como software de pruebas, de ajustes que podrían invalidar la calibración establecida.

Nota: El Sistema metrológico de confirmación para equipo de medición indicado en ISO 10012 puede ser utilizado como guía.

Registro de Inspección, Medición y Pruebas – 4.11.3 (QS-9000).

El registro de los resultados de la calibración verificación de todos los calibradores, instrumentos de medición y equipo de prueba, incluyendo los calibradores propiedad de los empleados, deben contener:

- ☒ Verificación de acuerdo a cambios de Ingeniería *(si es necesario)*.
- ☒ Condiciones de los calibradores y las lecturas reales de cómo fueron recibidos después de la calibración/verificación.
- ☒ Notificación al cliente en caso de que haya sido embarcado material sospechoso.

Análisis del Sistema de Medición – 4.11.4 (QS-9000 Y VDA)

Se requiere evidencia para demostrar que han sido efectuados estudios estadísticos apropiados para analizar la

variación presente en los resultados de cada tipo de Sistema de medición y equipo de prueba. Este requerimiento aplica a todos los Sistemas de medición mencionados en el plan de control aprobado por el cliente. Los métodos analíticos y el criterio de aceptación utilizados deben ajustarse a aquellos contenidos en el manual de referencia para el análisis del Sistema de medición (*por ejemplo: estudios de repetibilidad y reproductibilidad de calibradores*). Se pueden utilizar otros métodos analíticos y criterios de aceptación siempre y cuando estén aprobados por el cliente.

Cabe mencionar que con los requerimientos mostrados arriba se satisface por completo a la normativa de ISO-9000 y QS-9000, sin embargo la norma alemana VDA tiene algunos requisitos adicionales respecto al Sistema de calibración y a los procedimientos de calibración.

A continuación transcribimos todos los requerimientos del elemento que corresponde al control de los EIMP de la VDA con el fin de que se tenga una mejor visión del enfoque de esta norma.

Generalidades VDA 6.1

16. Control de los Equipos de Inspección, Medición y Ensayo.

Fuente: Auditoría del Sistema GC. Gestión de la Calidad en la Industria del Automóvil. VDA 6 Parte 1. SERNAUTO 1996.

DIN EN ISO 9001, apartado 4.11

DIN EN ISO 9004-1, apartado 13

La condición para el empleo de los medios de ensayo (equipos de inspección, medición y ensayo (incluido el software para los ensayos y los calibres) debe ser el resultado satisfactorio de un análisis de la capacidad de los medios de ensayo. El control de los medios de ensayo (equipos de inspección, medición y ensayo) en todas las áreas es la base de la confianza necesaria en la exactitud de los resultados de las mediciones y en los dictámenes y las decisiones basados en dichos resultados.

Mediante el control de los medios de ensayo se garantiza el calibrado periódico de los medios de ensayo y, de esta manera, la trazabilidad de los resultados de las mediciones de los patrones nacionales. Este procedimiento cumple las "reglas reconocidas de la técnica" que se basan

en las normativas nacionales e internacionales, normas, prescripciones oficiales y acuerdos contractuales.

La exactitud de los resultados en un medio de ensayo – que se ha de demostrar con la documentación pertinente – tiene especial importancia puesto que las mediciones defectuosas tanto pueden provocar la falta de una “propiedad garantizada” como también pueden representar un riesgo en la prueba de las características importantes de la seguridad y la calidad.

		Referencia DIN EN ISO	
		9001	9004-1
16.1	¿ Existe un procedimiento para la prueba de la autorización, la identificación, el calibrado y el mantenimiento de los medios de ensayo?	4.11.1 4.11.2 b-e,i	13.1 13.2
16.2	¿ Esta regulada la adscripción de los medios de ensayo a las normas nacionales e internacionales.?	4.11.2b	13.2b
16.3	¿ Se utilizan solamente los medios de ensayo con la precisión suficiente?	4.11.2 a	13.2b
16.4	¿ Existe un procedimiento para demostrar la capacidad de los medios de ensayo ?	4.11.2 a	13.1
16.5	¿ Se han establecido las medidas correctivas oportunas en el caso de aparición de errores y deterioros en los medios de ensayo ?	4.11.2 f	13.4

16.1 ¿Existe un procedimiento para la prueba de la autorización, la identificación, el calibrado y el mantenimiento de los equipos de ensayo?

Requisitos/Aclaración:

Se deberá garantizar el control de todos los equipos de ensayo en todas las áreas, por ejemplo en desarrollo, construcción de moldes, mantenimiento, producción, montaje, calidad y en el servicio posventa para crear una

confianza en las decisiones o las medidas que afecten a los resultados de las pruebas. Se deberán autorizar y calibrar periódicamente los equipos de ensayo para garantizar la precisión durante toda su vida.

El control se extenderá, entre otras cosas, a:

- ☑ Los equipos de ensayo estándar,
- ☑ Los calibres,
- ☑ Los instrumentos de medida,
- ☑ Los detectores,
- ☑ Los registradores de los valores medidos,
- ☑ Los equipos especiales de inspección, medición y ensayo y el software correspondiente.

Además también se deberán controlar los dispositivos, los registros de las pruebas, las referencias comparativas y los instrumentos controladores del proceso que pueden influir en la calidad de un producto o un proceso.

El Sistema de control de los medios de ensayo se deberá describir en unas instrucciones del procedimiento o similar, con los siguientes contenidos:

- ☑ La primera prueba y la autorización de los nuevos equipos de ensayo.
- ☑ El Sistema de identificación.
- ☑ El registro en la lista de casas proveedoras/lista de autorizaciones.
- ☑ Las instrucciones para las pruebas de los equipos de ensayo con la definición de los intervalos de las pruebas y de la documentación.
- ☑ El puesto de control interno/externo.
- ☑ Los patrones de referencia/ los modelos de ajuste.
- ☑ El control de los equipos de ensayo en el servicio posventa.
- ☑ El control de los equipos de ensayo aportados con la reglamentación inequívoca en el contrato de cesión.
- ☑ La definición de los intervalos de las pruebas en función del desgaste y de la frecuencia de empleo.
- ☑ La comprobación en el caso de modificación, deterioro, así como en el caso de sospecha de indicaciones erróneas.
- ☑ El mantenimiento de los equipos de ensayo.

Los calibres concernientes a las piezas deberán llevar los números de clave de los productos correspondientes así como su estado de modificación actual para evitar equivocaciones y errores.

Se garantizará un equipamiento razonable del almacén de calibres, el procedimiento de calibrado y la habilidad del personal.

Los intervalos de las pruebas dependen de la frecuencia de utilización y se deberá conocer a la vista del fichero o directamente en el equipo de ensayo. Se documentarán los valores obtenidos del calibrado y de las mediciones (también los valores del calibrado inicial antes del primer uso).

Los resultados ofrecen una información adicional sobre el desgaste y el momento previsible de la inutilidad de los correspondientes equipos de ensayo.

Si el cliente así lo solicita, se le permitirá revisar los datos técnicos y los registros de los equipos de inspección, medición y ensayo.

16.2 ¿Está regulada la adscripción de los medios de ensayo a las normas nacionales e internacionales?

Definición:

Calibrar (según DIN EN ISO 10012, parte 1):

Las actividades que determinan, en unas condiciones prefijadas, la coordinación recíproca entre los valores dados por un aparato de medida o un dispositivo de medición o los valores representados por una materialización dimensional o un material de referencia, por una parte, y los valores correspondientes de una magnitud representada por un patrón de referencia, por otra parte.

Patrón (según DIN EN ISO 10012, parte 1):

Materializaciones dimensionales, aparatos de medida, material de referencia o dispositivo de medición con el objeto de materializar, conservar o reproducir una unidad o uno de los varios valores dimensionales, para transmitirlos por comparación a otros aparatos de medida.

Adscripción (según DIN EN ISO 10012, parte 1):

La propiedad de un resultado de la medición de estar referido, por una cadena ininterrumpida de mediciones comparativas, a los patrones indicados, en general, a los patrones internacionales o nacionales.

Requisitos/Aclaraciones:

Se deberá demostrar de forma completa y con los comprobantes de validez la adscripción al organismo superior inmediato.

La adscripción forma parte de la garantía de la exactitud y la precisión de la medición y está regulada por la ley.

En los aparatos de medida y en las materializaciones dimensionales es necesario un calibrado. El calibrado se realiza con un patrón.

La cadena ininterrumpida va de forma ascendente (jerarquía de calibrado) desde el patrón de uso, hasta el patrón de referencia, pasando por el patrón nacional hasta el patrón primario.

16.3 ¿Se utilizan solamente los medios de ensayo con la precisión suficiente (con una imprecisión de la medición suficientemente pequeña) ?

Definición.

Imprecisión de la medición (*según DIN EN ISO 10012-1/3,b*):

Resultado de una evaluación para la identificación del campo dentro del cual se sitúa el valor verdadero de una magnitud de medición, en general, con una probabilidad dada.

Observación: La imprecisión de la medición se designa también con frecuencia y, contrariamente a la norma, como exactitud.

Requisitos/Aclaraciones.

Los medios de ensayo (equipos de inspección, medición y ensayo) se deberán elegir de tal manera que las características a ensayar se puedan medir con una imprecisión justificable que se debe conocer.

En dependencia de la especificación del proceso y del producto así como de la instrucción de control del cliente, resulta un grado máximo admisible para la inseguridad en la medición. En la selección se deben considerar estas y otras condiciones de entorno (p.ej. temperatura, humedad).

16.4 ¿ Existe un procedimiento para demostrar la capacidad de los medios de ensayo (equipos de inspección , medición y ensayo) ?

Aclaración del concepto:

La "capacidad de los medios de ensayo" esta determinada por la imprecisión de la medición del medio de ensayo en relación con la tolerancia de la característica a ensayar.

Requisitos/Aclaraciones:

El estudio de la capacidad de los medios de ensayo se demuestra por la valoración estadística de las series de mediciones. Se puede hacer por calculo o gráficamente (diagrama de correlación).

Para ello se tendrán en cuenta en lo posible los requerimientos especiales de los clientes, en caso necesario, otros procedimientos serán objeto de acuerdo.

El resultado del estudio está determinado no sólo por el propio medio de ensayo sino también por las influencias como, por ejemplo:

- ☒ El estado de los productos ensayados.
- ☒ El operario.
- ☒ El registro de la medición.
- ☒ Los medios de sujeción.
- ☒ Las condiciones medioambientales.

La necesidad de un comprobante de la capacidad de los medios de ensayo depende, entre otras cosas, de:

- ☒ La imprecisión de la medición del medio de ensayo.
- ☒ De la complejidad del medio de ensayo.
- ☒ Y del empleo de medios de ensayo/métodos de ensayo encadenados entre sí.

Esto es válido preferentemente para los medios de ensayo complejos como por ejemplo:

- ☒ Las máquinas para medir (calibradoras).
- ☒ Los aparatos medidores múltiples simultáneos.
- ☒ Los equipos de medición para el registro estadístico de los valores medidos.
- ☒ Los medios de ensayo para las magnitudes eléctricas.

La capacidad de los medios de prueba se ha de revisar por:

- ☒ Repetibilidad.
- ☒ Comparabilidad/reproductibilidad.

Con ayuda de:

- ☒ Métodos de rango.
- ☒ Métodos de medias y rango tomando en cuenta el cambio de la desviación (casuística) accidental (95/97, 5/99%)..

Observación: En el caso de modificaciones técnicas de los productos se deberá realizar, en caso necesario, una nueva valoración de la capacidad de los medios de ensayo.

16.5 ¿Se han establecido las medidas correctivas oportunas en el caso de aparición de errores y deterioros en los medios de ensayo ?

Requisitos/Aclaraciones:

Si se comprueba que ya no se dominan los procesos de los ensayos o que los medios de ensayo no cumplen ya la imprecisión de la medición mínima necesaria o que sufren deterioro, será necesario adoptar las correspondientes medidas correctivas.

Se realizará una valoración para comprobar y averiguar las repercusiones en los productos acabados e implantar las medidas apropiadas, como por ejemplo:

- ☒ El trabajo de repaso.
- ☒ Una nueva prueba o un nuevo ensayo.
- ☒ El rechazo total.
- ☒ La información al cliente.

Para evitar una nueva aparición se realizará, además, un análisis de la causa.

Se definirán los procesos y las competencias para:

- ☒ Los avisos de defectos y/o daños.
- ☒ Las medidas (a adoptar) en el medio de ensayo.
- ☒ Las medidas (a adoptar) en los productos, en caso necesario, con aviso al cliente.
- ☒ La averiguación y la supresión de la (s) causa(s).

Estos requisitos se deberán incluir en las instrucciones para el personal.

Podemos decir ahora que el problema esta definido; tenemos que diseñar e implementar alguna manera para dar cumplimiento a los requisitos que las normas nos presentan.

El problema es real y existe y de su solución depende en cierta medida que el Sistema de calidad de REFA MEXICANA sea certificado o no. Se puede entonces determinar que la solución del problema si es importante y que los costos que genere la misma son justificables.

3.2.1.2 Organización del proyecto.

El objetivo esta definido, se tiene que diseñar e implementar un Sistema para el control de los equipos de inspección, medición y prueba en REFA MEXICANA. Este Sistema debe dar cumplimiento a lo que las normas establecen y su efectividad tendrá que ser validada por medio de las preauditorias y auditorias de certificación que se apliquen a la empresa.

La necesidad primaria de dar cumplimiento a todos los elementos que una norma establece corresponde a la empresa y la responsabilidad recae en la alta dirección, y es la dirección quien a través de sus diferentes gerencias asigna las tareas que nos llevan a la implementación de un Sistema de calidad.

En REFA MEXICANA como en la mayoría de las empresas manufactureras, existe un departamento de aseguramiento de la calidad. A su vez en este departamento se cuenta con una área que se denomina Laboratorio de Metrología, en algunas otras empresas se le llama sala de medición. Es en ésta área precisamente a la que le debe corresponder el control de los equipos de inspección , medición y prueba. Por lo tanto es al Jefe del Laboratorio de Metrología a quien se le asigna la tarea del diseño e implementación del Sistema de control. Este a su vez debe de evaluar los recursos humanos, y materiales con los que cuenta para cumplir la tarea que se le ha encomendado. En REFA MEXICANA el jefe del laboratorio decidió formar un grupo de practicantes de Ingeniería Industrial que lo apoyara en el

área del diseño de procedimientos y puesta en marcha de los mismos. Este grupo de practicantes, encabezado por un servidor, fue capacitado y asesorado continuamente por personal especializado en el área metrológica. Fue así como se formó el equipo de trabajo que establecería el Sistema para el control de los equipos.

El equipo quedó constituido de la siguiente manera:

NOMBRE	PUESTO	RESPONSABILIDAD
Manuel Contle Méndez	Jefe del Laboratorio de Metrología	Dar cumplimiento a los apartados de las normas ISO-9000, QS-9000 Y VDA 6.1 que correspondan al Control de los EIMP.
Jorge Juárez Almaraz	Practicante	Diseño del Sistema para el Control de los EIMP y Puesta en Marcha.
Jorge Elías Bagatella	Practicante	Apoyo en las actividades de puesta en marcha.
Adriana Pastén Aldana	Responsable de los EIMP.	Mantenimiento del Sistema.

Algunos Términos de Referencia.

A continuación se describen algunos términos de referencia que se utilizarán a lo largo de proyecto, esto con el fin de dar claridad y unificar el entendimiento de los conceptos que se manejarán. Cabe aclarar que la mayoría de los términos aquí descritos, corresponden a conceptos de metrología manejados usualmente en el desarrollo de Sistemas para el control de los EIMP.

DEFINICIONES. (Fuente: Norma Internacional ISO 10012-1: Requerimientos de aseguramiento de la calidad para equipo de medición. 1992(E))

Para los propósitos de esta parte de ISO 10012, las siguientes definiciones se aplican. La mayoría están basadas en el vocabulario internacional de términos básicos y generales en metrología (VIM): 1984, pero no siempre son idénticas a las definiciones dadas allí. Los términos en ISO 8402 son también relevantes. Los números de referencia relevantes son dados en corchetes siguiendo las definiciones.

CONFIRMACIÓN METROLÓGICA: Conjunto de operaciones requeridas para asegurar que una parte de equipo de medición esté en estado de cumplimiento con los requerimientos para el uso que se pretenda.

NOTA: La confirmación metrológica normalmente incluye, entre otros, la calibración, cualquier ajuste necesario o reparación y la subsecuente recalibración, así como cualquier sellado o reetiquetado requerido.

EQUIPO DE MEDICIÓN: Todos los instrumentos de medición, patrones de medición materiales de referencia, aparatos auxiliares e instrucciones que son necesarias para llevar a cabo una medición. Este término incluye el equipo de medición utilizado en el curso de la prueba de inspección, así como el utilizado en la calibración.

MEDICIÓN: El conjunto de operaciones que tienen como objeto determinar el valor de una magnitud.

MENSURANDO: Una Magnitud sujeta a medición.

MAGNITUD DE INFLUENCIA: Una magnitud que no es el objeto de la medición pero que influye en el valor del mensurando o la indicación del instrumento de medición.

EXACTITUD DE LA MEDICIÓN: La cercanía del acuerdo entre el resultado de una medición y el valor (convencionalmente) verdadero del mensurando.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN. El resultado de la evaluación llevada a cabo para caracterizar el rango dentro del cual se estima que se encuentre el valor verdadero del mensurando, generalmente con una probabilidad dada.

NOTA: La incertidumbre de la medición comprende, en general, muchos componentes. Algunos de estos componentes pueden ser estimados sobre la base de la distribución estadística de los resultados de series de mediciones y pueden ser caracterizados por desviaciones experimentales. Las estimaciones de otros componentes pueden estar únicamente basadas en la experiencia u otra información.

ERROR (ABSOLUTO) DE LA MEDICIÓN: El resultado de una medición menos el valor verdadero del mensurando.

CORRECCIÓN: El valor que, añadido algebraicamente al resultado no corregido de una medición, compensa un error sistemático asumido.

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: Un dispositivo empleado para hacer una medición, solo o en conjunto con equipo suplementario.

AJUSTE: La operación desarrollada para llevar a un instrumento de medición a un estado de desempeño adecuado y libre de error para su uso.

RANGO ESPECIFICADO DE MEDICIÓN: El conjunto de valores de un mensurando para el cual se intenta que el error de un instrumento de medición esté dentro de límites especificados.

CONDICIONES DE REFERENCIA: Las condiciones de uso para un instrumento de medición prescritas para la prueba de desempeño, o para asegurar la intercomparación válida de resultados de mediciones.

RESOLUCIÓN (DE UN DISPOSITIVO INDICADOR): Una expresión cuantitativa en la habilidad de un dispositivo indicador para permitir distinguir significativamente entre valores inmediatamente adyacentes a la magnitud indicada.

ESTABILIDAD: La habilidad de un instrumento de medición para mantener constantes sus características metrológicas.

NOTA: Es usual considerar la estabilidad con respecto al tiempo. Donde se considere la estabilidad con respecto a otra magnitud, se debe especificar explícitamente.

DERIVA: La variación lenta con el tiempo de una característica metrológica de un instrumento de medición.

LÍMITES DE ERROR PERMISIBLE (DE UN INSTRUMENTO DE MEDICIÓN): Los valores extremos de un error permitidos por las especificaciones, regulaciones, etc. para un instrumento de medición dado.

PATRÓN (DE MEDICIÓN): Una medida materializada, instrumento de medición, material de referencia o Sistema, utilizado para definir, realizar, conservar o reproducir una unidad o uno o más valores de una magnitud para transmitirlos a otros instrumentos de medición por comparación.

EJEMPLOS:

- a) Masa patrón de 1 Kg;
- b) Un bloque patrón;
- c) Una resistencia patrón de 100 Ohms;
- d) Una pila patrón Weston;
- e) Un patrón de frecuencia atómica de Cesio;
- f) Una solución de cortisol en el cerumen humano como patrón de concentración.

MATERIAL DE REFERENCIA: Un material o sustancia con una o más propiedades las cuales estén lo suficientemente establecidas para ser usadas en la calibración de un aparato, para la evaluación de un método de medición o para asignar valores a materiales.

PATRON INTERNACIONAL (DE MEDICIÓN): Un patrón reconocido por un acuerdo internacional para servir internacionalmente como la base para fijar el valor de todos los otros patrones de la magnitud involucrada.

NOTA: El patrón nacional en un país es a menudo un "patrón primario".

TRAZABILIDAD: La propiedad del resultado de una medición que donde sea, puede ser relacionada a patrones de medición apropiados, generalmente patrones internacionales o nacionales, a través de una cadena ininterrumpida de comparaciones.

NOTAS: La cadena ininterrumpida de comparaciones es llamada una "cadena de trazabilidad".

CALIBRACIÓN: El conjunto de operaciones que establecen, bajo condiciones especificadas, la relación entre valores indicados por un instrumento o Sistema de medición, o valores representados por una medida materializada o un material de referencia, y los correspondientes valores de una magnitud obtenidos a través de un patrón de referencia.

NOTAS:

- a) El resultado de una calibración permite la estimación de los errores de indicación de un instrumento de medición, Sistema de medición o medida materializada, o la asignación de valores a marcas sobre escalas arbitrarias.
- b) Una calibración también puede determinar otras propiedades metrológicas.
- c) El resultado de una calibración también puede ser escrito en un documento, algunas veces llamado "certificado de calibración" o "reporte de calibración".
- d) El resultado de una calibración es a menudo expresado como una corrección o un factor "factor de calibración", o como una "curva de calibración".

AUDITORIA (DE CALIDAD): Un examen sistemático e independiente para determinar si las actividades de calidad y los resultados relacionados cumplen con arreglos planeados y si estos arreglos son implementados efectivamente y son adecuados para lograr los objetivos.

NOTA: La auditoría de calidad típicamente se aplica, pero no está limitada, a un Sistema de calidad o sus elementos, a procesos, a productos, o a servicios. Tales auditorías son a menudo llamadas "auditoría del Sistema de calidad", "auditoría de calidad del proceso", "auditoría de calidad del producto", "auditoría de calidad del servicio".

REVISION (DEL SISTEMA DE CALIDAD): Una evaluación formal llevada a cabo por la alta administración, acerca del estado y adecuación del Sistema de calidad en relación a la política de calidad y los nuevos objetivos resultado de condiciones cambiantes.

Una vez que se han definido los términos, lo consecuente es definir el tipo de información que se necesita, las personas involucradas en el diseño del Sistema y cómo y a quien deberán reportarse los avances.

El tipo de información que se requiere para el desarrollo del Sistema podemos dividirla en dos partes:

- ☒ Información técnica y normativas.
- ☒ Información dentro de la planta.

La información técnica y normativas, son todos los parámetros que nuestro Sistema deberá de cumplir con el fin de que exista una completa armonía entre éste y los modelos que las normas establecen.

La información dentro de planta son todos los datos que surgen de la misma y en los cuales se fundamentará el presente proyecto. (*EIMP de REFA MEXICANA, Personal Involucrado, Recursos Disponibles, etc.*)

El Personal que estará involucrado directamente en el desarrollo del Sistema de Control de los EIMP es el equipo que se mencionó anteriormente, pero es muy importante recalcar que indirectamente intervienen otras personas como lo son: Jefes de Area o Supervisores, Personal Sindicalizado, Gerentes, Proveedores de Servicios Metrológicos, etc.

Los avances de desarrollo del Sistema para el control de los EIMP deberán ser reportados al Jefe de Laboratorio en juntas que el acuerda previamente.

Planeación del proyecto.

El proyecto fue desarrollado en el periodo de febrero a diciembre de 1998, siendo las principales actividades las que se muestran a continuación:

Etapas 1

- ☒ Integración del equipo responsable del desarrollo del Sistema para el Control de los EIMP.
- ☒ Capacitación al equipo dentro de las normativas aplicables al desarrollo del Sistema.
- ☒ Recopilación de datos, acerca de la situación actual del "Sistema".
- ☒ Análisis de los datos.
- ☒ Diagnóstico de la Situación Actual.

Etapas 2

- ☒ Diseño de los procedimientos y formatos de control. (*Espina dorsal del Sistema*).
- ☒ Revisión de los procedimientos.

- ☒ Emisión e Integración al Sistema de Calidad de los procedimientos autorizados.

Etapas 3

- ☒ Elaboración de herramientas informativas para todo el personal involucrado en el Sistema; con el fin de dar a conocer los principales parámetros sobre las cuales estará fundamentado el funcionamiento del Sistema.
- ☒ Distribución de la información.

Etapas 4

Puesta en marcha.

- ☒ Levantamiento del inventario de los EIMP que existen en REFA MEXICANA.
- ☒ Normalización de los Equipos de acuerdo al nuevo Sistema diseñado.
Aplicación de los procedimientos que correspondan.

Etapas 5

Mantenimiento y mejora del Sistema

- ☒ Control de los EIMP de acuerdo a los procedimientos establecidos.
- ☒ Preauditoria de certificación QS-9000.
- ☒ Análisis del resultado.
- ☒ Mejora del Sistema.
- ☒ Auditoria de Certificación QS-9000.
- ☒ Análisis del resultado.
- ☒ Mejora del Sistema.
- ☒ Preauditoria de Certificación VDA 6.1
- ☒ Análisis del resultado.
- ☒ Mejora del Sistema
- ☒ Auditoria de Certificación VDA 6.1
- ☒ Análisis del resultado.
- ☒ Mejora del Sistema
- ☒ Control de los EIMP de acuerdo al Sistema y Mejora Continua del Mismo.

3.2.1.3 Definición del Sistema.

El enfoque de sistemas es una manera de concebir e interpretar la realidad compleja; un moderno modo de pensar y una metodología de búsqueda e investigación, que, en vez de poner énfasis en el análisis de los componentes de los objetos o fenómenos, se orienta al estudio de las totalidades tanto en lo referente a las interacciones internas como a sus relaciones con el entorno.

Las actividades del control de los equipos de inspección, medición y prueba forman parte de un subsistema denominado "Sala de Medición" o "Laboratorio de Metrología" dependiendo de la empresa.

Estas actividades son esencialmente de naturaleza técnica (calibraciones, pruebas funcionales, estudios estadísticos, etc.), y pueden estudiarse a través de un enfoque analítico. Sin embargo la ejecución de los procedimientos y los efectos de un buen o un mal desempeño de los mismos tienen efecto sobre otros sistemas en la empresa, por lo tanto es necesario tener un enfoque sistémico de las actividades del control de los equipos de inspección, medición y prueba que nos permita determinar la mejor manera de realizar dichas actividades con el único fin de contribuir al mejor desempeño del Suprasistema que es para nuestro caso la empresa REFA Mexicana.

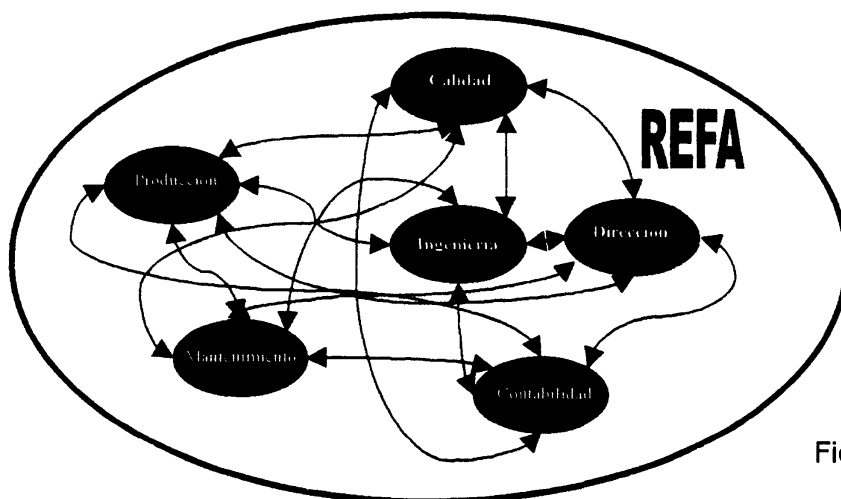


Fig.12

El Sistema denominado "Calidad" tiene como finalidad la gestión de todas las actividades que nos lleven al control y mejora de la calidad, ya sea en los productos, los procesos, el servicio etc. A continuación mostramos la estructura de este subsistema:

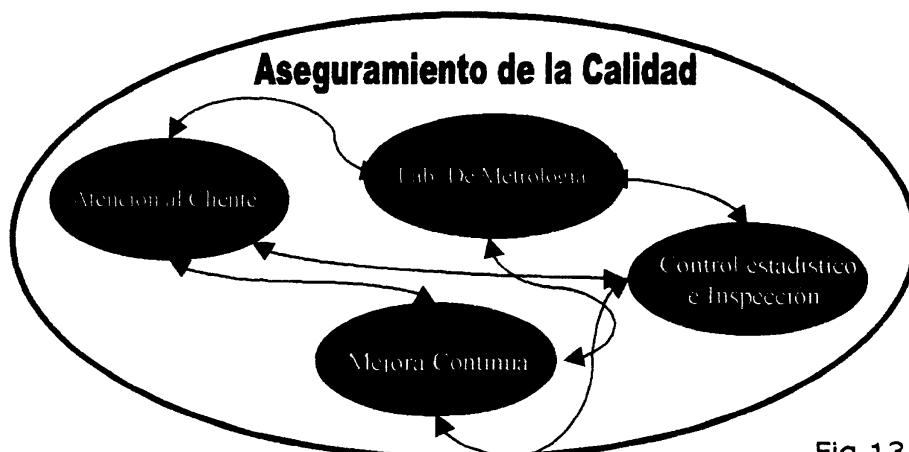


Fig.13

A su vez el subsistema denominado "Laboratorio de Metrología" es el responsable de la ejecución de las actividades referentes al Control de los Equipos de Inspección, Medición y Prueba, además de ser éste el responsable de realizar las evaluaciones de piezas y materiales cuando esto es solicitado por algún otro departamento. Cabe aclarar que el Laboratorio de Metrología, no es responsable de ejecutar las mediciones y/o evaluaciones de piezas dentro del proceso como una actividad cotidiana, esto es responsabilidad de un grupo de auditores de calidad los cuales están monitoreando continuamente el proceso como lo indica un programa preestablecido de verificación emitido por la gerencia de calidad. De lo que si es responsable, es de proporcionar todos los elementos necesarios, respecto a instrumentos, procedimientos de uso, calibraciones, etc., de tal modo que estas actividades de verificación se realicen de acuerdo a norma, para que los resultados producidos por estas pruebas sean confiables.

Las actividades componentes del Subsistema Laboratorio de Metrología podemos describirlas como:

- ☒ Elaboración de los reportes de muestra inicial. Que son reportes de una evaluación dimensional hecha a una pieza, ensamble o subensamble, con el cual la instancia pertinente tomará la decisión de liberar o no el proceso.
- ☒ Realizar las Mediciones, Inspecciones y Pruebas que le sean solicitadas.
- ☒ Control y Mantenimiento de Equipos de Inspección, Medición y Pruebas. Incluyendo dispositivos de control. Esta actividad es el objeto de nuestro estudio y requiere dar cumplimiento a los siguientes elementos derivados de las normas internacionales de calidad ISO 9000, QS-9000 y VDA.

ACLARACIÓN: Cómo se ha mencionado antes, el objeto de nuestro estudio es el *Control de Los EIMP* que es una actividad que debe ser regulada por el subsistema "Laboratorio de Metrología". Entonces, de ahora en adelante cuando se refiera en este texto al "Sistema", estaremos hablando de el "Laboratorio de Metrología".

3.2.1.4 Definición del Sistema más amplio y su objetivo.

Descripción del Ambiente.

Es importante mencionar que el presente trabajo ha sido desarrollado a partir del mes de febrero de 1998, desde entonces se ha venido trabajando en el diseño del Sistema de Control de los Equipos de Inspección, Medición y Prueba. Los factores ambientales predominantes al principio del proyecto podemos definirlos como sigue:

Dentro del Laboratorio de Metrología:

- ☒ Falta de definición del problema.
- ☒ Exceso de compromisos de medición por lo cual no se daba el tiempo requerido a las actividades de diseño e implementación.

- ☑ Falta de un equipo responsable para diseñar e implementar el sistema.
- ☑ Existencia de un Control de los Equipos de Inspección, Medición y Prueba que dista de lo que en la norma se especifica.
- ☑ Desmotivación del personal de Sala de Medición por haber fallado en algunos intentos.

En el resto de la Planta:

- ☑ Crecimiento tanto en instalaciones como en personal que hace más difícil el control de los EIMP.
- ☑ Aumento de los compromisos con los clientes, debido a la gran demanda de autos y al lanzamiento de los nuevos modelos: **New Beetle y A4.**
- ☑ Cambio reciente del Gerente de Calidad, Gerente de Producción y Gerente de Ingeniería.
- ☑ Resistencia al cambio por parte del personal.
- ☑ Inconsistencia en la acciones con miras a la implantación de un Sistema de Calidad.

Después de haber descrito el ambiente sobre el cual se desarrolla el presente proyecto es de suma importancia aclarar cuales son las conectividades entre el Sistema "Laboratorio de Metrología" y el Suprasistema "REFA MEXICANA".

Para el caso del presente proyecto, definiremos "La Calidad" como el objetivo a alcanzar por el Suprasistema. Entonces la conectividad entre el "Laboratorio de Metrología" y "REFA MEXICANA" , se puede aclarar de la siguiente manera:

La conectividad entre metrología y calidad ha sido completamente reconocida en décadas recientes. A nivel conceptual, esta relación puede apreciarse, por ejemplo, en el ciclo de Deming para Mejora continua, que no es más que una versión generalizada del método científico. En este ciclo, que es aplicable a cualquier rama de la actividad humana, la medición entra como una herramienta indispensable para el conocimiento y el control, y estos finalmente, redundan en una mejor forma de hacer las cosas, esto es, en Calidad.

De ahí la importancia de la metrología como soporte a todos los esquemas de normalización y certificación, que responden a la exigencia creciente de ofrecer una garantía de calidad y de hacer esta calidad consistente y demostrable ante usuarios y consumidores de la sociedad en general.

A nivel industrial y comercial, esta importancia ha quedado establecida formalmente por los diferentes sistemas de calidad que predominan a nivel internacional, como las Series de Normas ISO 9000, QS-9000 y VDA.

3.2.1.5 Objetivos del Sistema. Laboratorio de metrología

Los objetivos del Laboratorio de Metrología con respecto al control de los Equipos de Inspección, Medición y Prueba, son los mismos que establecen las normas ISO-9000, QS-9000 y VDA 6.1 y que han quedado especificados anteriormente. Podemos decir que los objetivos son claros y que no se pueden jerarquizar de acuerdo a su importancia, ya que el incumplimiento de uno solo, podría llevarnos al levantamiento de una **NO CONFORMIDAD MAYOR**.

Las limitaciones impuestas al Sistema, son las que podríamos llamar "Naturales de la Empresa", es decir limitaciones básicamente de carácter económico y de tiempo. Existen otro tipo de limitaciones que el mismo ambiente impone, resistencia al cambio, cooperación del personal, etc., sin embargo, estas pueden ser contrarrestadas por medio del diálogo y la capacitación.

Para cualquier organización que pretende alcanzar algún objetivo, se debe considerar el consenso como el primer paso a seguir. *Si no sabes a dónde vas, cualquier camino te conduce allí*, dice George L. Morrissey en su libro "Pensamiento Estratégico". En REFA MEXICANA la dirección que debe tomar la empresa queda establecida en su política de calidad:

POLITICA DE CALIDAD:

" La Gerencia de REFA MEXICANA adopta la política de operar la planta bajo el control de un Sistema de Calidad Instalado y administrado de acuerdo con las series de normas internacionales ISO-9000, QS-9000 y VDA 6.1. Es política de la Compañía funcionar y mejorar continuamente de acuerdo a estas normas y buscar el registro internacional que la acredite como empresa de calidad competitiva y confiable".

Es propósito de esta política de calidad "Requerir de nuestros suministradores, como proporcionar a nuestros clientes, la calidad de los productos y servicios que sean demandados".

Esta declaración la hago extensiva a todos los trabajadores de nuestra empresa para su conocimiento, así como para pedirles que exijan y otorguen calidad en cada una de nuestras actividades cotidianas.

ING. ERICH REITHOFER
DIRECTOR GENERAL.

El camino a seguir fue definido y el objetivo es muy claro "Calidad", misma que tiene que ser validada y mantenida por un sistema de control de la calidad reconocido internacionalmente. Entonces si el objetivo de laboratorio de metrología es implantar y mantener un sistema de control de los EIMP

acorde con normas internacionales con el fin de contribuir a la certificación del sistema de calidad en REFA, entonces quiere decir que el objetivo del Suprasistema y del Sistema, son compatibles y unidireccionales.

3.2.1.6 Definición de medidas de desempeño del Sistema.

El objetivo del sistema es cuantificable y puede ser evaluado por medio de las listas de chequeo que las mismas normas emiten o que algunas compañías consultoras recomiendan. A continuación mostramos algunos ejemplos de las mismas:

Ejemplo.

AUDITORIAS INTERNAS DE CALIDAD. ELEMENTO 4.11 QS-9000; ISO-9000

Pregunta	Notas del Evaluador	Resultado
1. ¿ El equipo de inspección, medición, y pruebas (incluyendo el software) utilizado es capaz de dar la exactitud y precisión requeridas (1.4.11.2ª)?		
2. ¿Esta determinada la exactitud y precisión requeridas ? (1.4.11.2ª)		
3. ¿ Es llevado a cabo el análisis del sistema de medición (estudios R&R) para todos los dispositivos, equipo de medición y pruebas indicado en el plan de control ? (1.4.11.4)		
4. ¿ Es utilizado el criterio apropiado (según Manual de Análisis de Sistema de Medición) para la aceptación del equipo de medición ? (1.4.11.4)		

Pregunta	Notas del Evaluador	Resultado
5. ¿ Cuando son usadas pruebas de software, hardware o referencias comparativas, se verifica la capacidad (linealidad y exactitud apropiadas) antes de su uso ? (1.4.11.2)		
6. ¿Es cada equipo de inspección, medición y prueba identificado con una designación única (incluyendo equipo propiedad del empleado) ? (1.4.11.3)		
7. ¿Es cada equipo calibrado a intervalos preestablecidos y en condiciones apropiadas y controladas (incluyendo el equipo propiedad del empleado)? (1.4.11.2b)		
8. ¿Se registran las condiciones y lecturas actuales del dispositivo antes de realizar la recalibración? (1.4.11.2 e)		
9. ¿Son llevadas a cabo las acciones apropiadas en el producto y proceso incluyendo la notificación al cliente cuando se encuentra que el equipo de inspección, medición o pruebas no está recalibrado? (1.4.11.2f)		

Pregunta	Notas del Evaluador	Resultado
10. ¿ Es el equipo de inspección, medición y pruebas manejado, preservado y almacenado adecuadamente para mantener la calibración y adecuación al uso ? (1.4.11.2h)		
11. ¿ Se aseguran las instalaciones de inspección, medición y pruebas (incluyendo software cuando sea aplicable) para garantizar que la calibración no sea alterada? (1.4.11.2i)		
12. ¿Existen registros de recalibración para dispositivos específicos de partes, etc. después de la emisión de cambios de ingeniería ? (1.4.11.3)		
¿ALGUN OTRO REQUERIMIENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD DEL PROVEEDOR PARA SER VERIFICADO EN LAS INSTALACIONES?		

3.2.1.7 Recopilación de datos e información.

La recopilación de datos e información se puede lograr haciendo uso del siguiente cuestionario que abarca los datos más importantes que se necesitan para el desarrollo del sistema.

DESARROLLO DE DOCUMENTACIÓN

EQUIPO DE INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y PRUEBA.

ANÁLISIS DEL SISTEMA DE MEDICIÓN

GENERAL

SERVICIO EXTERNO DE CALIBRACIÓN.

1.- ¿Esta el equipo de medición y prueba por un laboratorio comercial ?

Si___ No___

Si es así complete lo siguiente:

a) Se requiere del laboratorio:

- | | |
|--|-------------|
| ☒ Rastreabilidad al Instituto Nacional de Tecnología de Estándares | Si___ No___ |
| ☒ Precisión, estabilidad y rango de calibración ejecutada | Si___ No___ |
| ☒ Registros de calibración ejecutadas | Si___ No___ |
| ☒ Procedimientos escritos de calibración para cada una de las piezas del equipo calibrado. | Si___ No___ |
| ☒ Reporte de Certificado de Calibración para cada una de las piezas del equipo calibrado. | Si___ No___ |
| ☒ Etiqueta de calibración para cada pieza del equipo | Si___ No___ |
| ☒ Lista de referencia o estándar de referencia usado en el Sistema de calibración. | Si___ No___ |

b) ¿Quién (puesto) certifica el laboratorio ?

CALIBRACIÓN EN LAS INSTALACIONES

1.- ¿ Se ejecutan calibraciones en las instalaciones ? Si___ No___

Si es así, complete lo siguiente:

a) ¿Quién (puesto) ejecuta la calibración?

b) ¿Quién (puesto) prepara los procedimientos de calibración?

c) ¿Están los procedimientos de calibración en el sistema de control de documentos?
Si___ No___

Si es así, liste los títulos y números de los procedimientos de calibración:

La calibración del equipo debe seguir a los procedimientos documentados.

REGISTROS.

1.- ¿Qué se incluye en los registros de calibración ?

- | | |
|---|-------------|
| ☒ Número de Identificación del artículo | Si___ No___ |
| ☒ Fecha de última calibración | Si___ No___ |
| ☒ Nombre de la empresa que ejecuta la calibración | Si___ No___ |
| ☒ Estándar usado para calibrar el equipo | Si___ No___ |

- ☒ *Número de certificado rastreable al National Bureau Standards* Si___ No___
- ☒ *Condiciones de medio ambiente bajo las cuales la Calibración fue ejecutada* Si___ No___
- ☒ *Cualquier ajuste requerido para establecer los intervalos de Calibración* Si___ No___
- ☒ *Revisiones de seguimiento a los cambios de ingeniería* Si___ No___
- ☒ *Condiciones del dispositivo y lecturas actuales de la recepción Para verificación / calibración.* Si___ No___

2.- *¿ Quién (puesto) almacena los registros de la calibración ?*

3.- *¿ Dónde son almacenados los registros ?*

4.- *¿ Durante cuanto tiempo los registros son mantenidos ?*

5.- *¿ Qué registros son almacenados ?*

Se debe mantener los registros de la notificación del cliente respecto del embarque de productos sospechosos.

6.- *¿ Son los clientes notificados si el producto que les fue embarcado fue probado o inspeccionado con equipo que no estaba en calibración?*

Si___ No___.

Si es así, complete lo siguiente:

1.- *¿ Quién (puesto) prepara la notificación ?*

2.- *¿Cuál es el nombre del registro ?*

3.- *¿Cómo es notificado el cliente (p.e. llamada telefónica, correo, Internet) ?*

4.- *¿ Cuándo (frecuencia) es el cliente notificado ?*

ESTÁNDARES

1.- *¿ Se ejecutan estudios estadísticos como esta delineado en el Análisis del Sistema de Medición (MSA) manual de referencia ?* Si___ No___

Si es así complete lo siguiente:

a) ¿Cuál es el nombre del procedimiento para la guía MSA ?

b) ¿ Son los estudios ejecutados para todos los sistemas de medición aprobados en los planes de control ? Si___ No___

c) ¿ Si un estándar diferente al MSA es usado, se obtiene la aprobación del cliente para el criterio ? Si___ No___

d) ¿ Son exactos los estándares de medición relativos a la intención en el equipo ? Si___ No___

Si es así, ¿Cuál es la incertidumbre colectiva del estándar (p.e. que no exceda el 25% de la tolerancia aceptable para cada una de las características que está siendo calibrada ?

Se debe asegurar que las mediciones de incertidumbre son consistentes con las mediciones de capacidad-habilidad.

Si no es rastreable al Instituto Nacional de Ciencias y Tecnología de Estándares o si no existen estándares, ¿es la calibración del laboratorio requerida para cumplir especialmente con los criterios desarrollados ?.

Si___ No___

e) ¿ Se tienen criterios de aceptación para los artículos que deben pasar (p.e. razón de cuatro a uno)? Si___ No___

Se debe calibrar el equipo hacia un estándar nacional reconocido.

IDENTIFICACIÓN.

LISTA MAESTRA

1.- ¿ Se mantiene una lista de todo el equipo incluido en el sistema de calibración ? Si___ No___

Si es así complete lo siguiente:

a) ¿Cuál es el nombre de la lista (p.e. libro de registro de calibración, archivo de historial)?

b) ¿ Que se incluye en la lista (p.e. número de identificación, número de serie, localización, fecha de la última calibración, fecha acordada de la siguiente calibración) ?

c) ¿ Quién (puesto) es el responsable de mantener la lista maestra ?

d) ¿ Dónde es almacenada la lista maestra ?

2.- ¿ Es el equipo propiedad de los empleados usados en las instalaciones ?

Si ___ No ___

Si es así, ¿ Como se aseguran que esos instrumentos son incluidos en el sistema de calibración y en la lista maestra ?

Se debe identificar el equipo de inspección, medición y prueba.

ETIQUETAS DE CALIBRACIÓN

1.- ¿ Son las etiquetas de calibración colocadas a todo el equipo en el sistema de calibración ? Si ___ No ___

Si es así, complete lo siguiente:

a) ¿ Qué se incluye en la etiqueta (p.e. fecha de calibración, el probador, la fecha de la siguiente calibración, número de identificación) ?

b) ¿ Son las etiquetas de calibración no removibles ? Si ___ No ___

El equipo debe mostrar el estado de la calibración.

c) Si es impráctico el aplicar la etiqueta en el artículo, ¿ donde es la etiqueta colocada (p.e. en el contenedor del instrumento, en la pared frente al artículo) ?

d) Para aplicaciones especiales, ¿ el rango que incluye la etiqueta puede estar fuera de tolerancia ? Si ___ No ___

Si es así, ¿Cuál es el nombre del registro que indica que es una aplicación especial ?

CONDICIONES DE MEDIO AMBIENTE Y MANEJO

1.- ¿ Es el equipo calibrado en las mismas condiciones en las cuales son usados ?

Si ___ No ___

Si es así complete lo siguiente:

a) *Para la calibración en las instalaciones ¿ Cómo se monitorea la temperatura y humedad ?*

b) *Cuando los resultados de la calibración son obtenidos en un medio ambiente el cual se desvía de las condiciones estándar, ¿ Se hacen compensaciones correctivas ?*

Si___ No___

c) *¿ Son registradas las lecturas de temperatura y humedad ?*

Si___ No___

Si es así, complete lo siguiente:

d) *¿ Quién (puesto) registra las lecturas ?*

e) *¿ Dónde son las lecturas almacenadas ?*

2.- *¿ Esta calibrado el equipo por personal entrenado para manejarlo asegurando su precisión y aptitud para uso ?*

Si___ No___

Las condiciones de medio ambiente deben ser adecuadas.

Las condiciones del manejo y almacenaje deben asegurar la precisión.

PROGRAMA

PROGRAMA CALENDARIZADO.

1.- *¿Cuál es la base para el programa calendarizado de la calibración de los instrumentos (p.e. registros históricos, frecuencia de uso, especificaciones del fabricante, calibraciones anteriores, nivel de uso de los equipos de prueba, estabilidad del equipo de prueba)?*

2.- *¿Cuál es el intervalo mínimo entre calibraciones ?*

3.- *¿ Es el equipo nuevo inspeccionado y calibrado antes de su uso ?*

Se debe establecer la frecuencia de la inspección como evidencia de control.

AJUSTES AL PROGRAMA CALENDARIZADO.

1.- ¿ Son ajustados los intervalos cuando es necesario ? Si___ No___

Si es así, complete lo siguiente:

a) ¿Cuál es la base para ajustar los intervalos (p.e. precisión requerida, estabilidad, propósito y grado de uso, cuando la precisión aceptable se convierte en fuera de especificación) ?

b) ¿ Se extiende el intervalo ? Si___ No___

Si es así, ¿Cual es la medición (p.e. cuatro pases consecutivos) ?

¿Se acortan los intervalos? Si___ No___

Si es así, ¿Cuál es la medición (p.e. dos fallas, el intervalo se acorta por un 50%, a la tercera falla se remueve para su reparación)?

ADECUACIÓN

REVISION.

1.- ¿ Son los equipos de prueba, estándares de medición, y software de prueba revisado regularmente para evaluar el sistema de calibración ?

Si___ No___

2.- ¿Los datos técnicos desarrollados están disponibles a los clientes cuando son requeridos ?

Si___ No___

Si es así, complete lo siguiente:

a) ¿ Cual es la frecuencia de la revisión ?

b) ¿Quién (puesto) ejecuta la revisión ?

c) ¿Qué es determinado durante la revisión ?

Intervalos de medición

Si___ No___

Adecuación de procedimientos de prueba

Si___ No___

Otros.

d) *¿ Son los resultados de la calibración comparados con las calibraciones anteriores para evaluar la estabilidad del estándar ?*

Si___ No___

e) *Si es así, ¿ Quién (puesto) compara los resultados ?*

Se debe asegurar que los equipos de prueba son capaces para la precisión de la medición requerida.

Se debe documentar la validez de las inspecciones previas.

REPARACIONES

1.- *Para las calibraciones en las instalaciones, ¿ Qué indica el procedimiento cuando un artículo esta fuera de tolerancia ?*

Las respuestas del cuestionario que se ha presentado servirán para indicar el status del sistema de control de los EIMP. El resultado de esta evaluación será nuestro punto de partida para iniciar las acciones que correspondan al diseño e implantación del mismo.

3.2.2 Diseño de los sistemas.

3.2.2.1 Pronósticos.

El desempeño que se pretende en un futuro, es decir una vez implantado el sistema para el control de los EIMP, es solamente el de una completa armonía entre los parámetros que las normas internacionales establecen y el Sistema. Esta armonía se verá reflejada en primera instancia por medio de las auditorias que se apliquen y como consecuencia se tendrán considerables mejoras en todas las operaciones que involucra la gestión de los EIMP. El ambiente será menos tenso, más dinámico con acciones específicas y bien dirigidas, mejor organizado y de cooperación.

Respecto a la existencia del Sistema, este tendrá que existir siempre y cuando la Empresa exista y además pretenda mantener un Sistema de Aseguramiento de la Calidad.

3.2.2.2 Construcción del modelo.

A continuación se establecen algunas guías generales que pueden ser un modelo a seguir para cualquier empresa con respecto al sistema para el control de los EIMP. En REFA Mexicana, el modelo es el siguiente:

PREGUNTAS.

Durante el proceso de certificación y registro, la compañía interesada en obtenerlo tendrá que encontrar respuestas satisfactorias a preguntas cómo las siguientes:

- ☒ ¿ Qué evidencia muestra que el EIMP tiene la exactitud y repetibilidad necesarias ?
- ☒ ¿ Se cuenta con un sistema de calibración según procedimientos documentados ?
- ☒ ¿ Qué programa de calibración ha sido establecido para el EIMP ?
- ☒ ¿Cuál es la fuente de calibración para obtener trazabilidad ?
- ☒ ¿ Cómo es identificado el EIMP para mostrar el estado actual de la calibración ?
- ☒ ¿ Cuáles son las condiciones ambientales bajo las que las mediciones y calibraciones están siendo realizadas ?
- ☒ ¿ Cómo son verificados el HARDWARE (plantillas, dispositivos, etc.) y SOFTWARE para probar que son capaces de verificar la aceptabilidad del producto antes de su uso ?

5W Y 2H

Para avanzar se puede tratar de responder las 5W y 2H.

☒ **¿ Porque calibrar ?**

Porque se desea garantizar la exactitud de las mediciones realizadas con el EIMP para demostrar la conformidad del producto a los requerimientos especificados.

☒ **¿ Qué calibrar ?**

Todos y cada uno de los EIMP que pueden ser utilizados para verificar la calidad del producto así como los patrones utilizados para la calibración.

☒ **¿ Cuándo calibrar ?**

Cuando se inicie el programa y después a intervalos prescritos según se determine en base a la estabilidad, propósito y grado de uso previendo criterios para cambio de intervalos cuando los resultados de calibraciones previas lo ameriten.

☒ **¿ Dónde Calibrar ?**

INTERNAMENTE REQUIERE:

- ☒ Contar con las condiciones ambientales adecuadas.
- ☒ Elaborar procedimientos de calibración (¿Cómo?).
- ☒ Fijar criterios de aceptación: definir que acción se tomará en caso de no cumplir el criterio de aceptación.

- ☒ Tener patrones para calibración
- ☒ Identificar estado de calibración
- ☒ Personal capacitado (¿Quién?)
- ☒ Documentación del Sistema

EXTERNAMENTE REQUIERE:

- ☒ Localizar laboratorio nacional o extranjero que proporcione el servicio (¿Quién?).
- ☒ Costo del servicio (Costo de calibración).
- ☒ Lograr buen tiempo de respuesta.
- ☒ Que el laboratorio seleccionado cuente con trazabilidad.
- ☒ Agilizar y documentar los trámites necesarios.
- ☒ Orden de compra
- ☒ Entrada – Salida (firmas).
- ☒ Llevar – Traer, etc.

☒ ¿Quién calibra?

Personal capacitado (internamente).

Laboratorio confiable (externamente).

☒ ¿Cómo calibrar ?

Externamente: el certificado emitido por un laboratorio externo debería contener lo siguiente:

- ☒ Identificación de laboratorio
- ☒ Número de folio correspondiente
- ☒ Identificación del procedimiento de calibración
- ☒ Datos de la trazabilidad (CENAM, NIST, NRLM, PBT, etc.)
- ☒ Identificación del instrumento o patrón calibrado
- ☒ Resultado de la calibración
- ☒ Fecha en que se terminó la calibración
- ☒ Quién calibró (nombre y forma)
- ☒ Quién revisó (nombre y forma)
- ☒ Condiciones ambientales
- ☒ Equipo utilizado
- ☒ Propietario (nombre y dirección)
- ☒ Especificaciones del Instrumento (criterio de aceptación)
- ☒ Vigencia (recomendación)
- ☒ Identificación de patrones
- ☒ Incertidumbre ($k=2$)
- ☒ Observaciones.

Internamente: siguiendo procedimiento de calibración aprobado evaluando el grado de documentación necesario para no terminar con más documentos que instrumentos.

☒ **¿Cuánto cuesta calibrar?**

El costo incluye:

- ☒ Personal capacitado
- ☒ Instalaciones necesarias
- ☒ Compra de patrones
- ☒ Calibración de patrones
- ☒ Pago por servicios externos
- ☒ Documentación del sistema

Hay dos criterios básicos y opuestos que se requiere sean balanceados cuando se decida sobre intervalos de confirmación para cada equipo de medición estos son:

- a) El riesgo del equipo de medición fallando en conformar a su especificación cuando esté en uso debería ser tan pequeño como sea posible.
- b) Los costos de confirmación deben ser mantenidos a un mínimo.

El resultado de una calibración puede ser uno de los siguientes:

- ☒ Puede utilizarse
- ☒ Requiere ajuste
- ☒ Necesita reparación
- ☒ Debe reponerse

Después de ajustar, reparar o reponer es necesario calibrar el EIMP antes de liberar para su uso.

El proceso de calibración y confirmación puede ser reportado en alguno de las siguientes formas:

- ☒ Cumplió con el criterio de aceptación como fue recibido
- ☒ Falla operacional durante la calibración
- ☒ No cumplió con el criterio de aceptación, ajustado para obtener conformancia.
- ☒ No cumplió con el criterio de aceptación, reparado sin cambio de partes para obtener conformancia.
- ☒ No cumplió con el criterio de aceptación, reparado con cambio de partes para obtener conformancia
- ☒ No fue posible lograr la conformancia
- ☒ Instrumento nuevo calibrado por el fabricante
- ☒ Calibración simple, no se requieren datos de calibración
- ☒ Calibración con datos de salida
- ☒ Calibración con datos de entrada y de salida
- ☒ Calibración limitada y/o especial, ver reporte de calibración

- ☒ Calibrar antes de usar.

Al proceso de medición también se pueden aplicar las 5W y 2H

- 1) ¿Porqué medir?
- 2) ¿Qué medir?
- 3) ¿Cuándo medir?
- 4) ¿Dónde medir?
- 5) ¿Quién medirá?
- 6) ¿Cómo medir?
- 7) ¿Cuánto cuesta medir?

Debiendo tenerse presente que el proceso de medición consiste de:

- ☒ Entender claramente la especificación.
- ☒ Elegir el instrumento adecuado.
- ☒ Desarrollar y seguir procedimiento.
- ☒ Medir la característica.
- ☒ Comparar 4 con 1 para juzgar conformancia
- ☒ Que hacer con los casos que conforman.
- ☒ Que hacer con los casos que no conforman.
- ☒ Registro de los datos obtenidos.

Calibración, Inspección y Confirmación.

Un requerimiento importante establecido en el elemento que corresponde al control de los EIMP, es la calibración periódica todos estos que puedan afectar la calidad del producto.

Una manera de entender el concepto de calibración es asociarlo directamente con el término comparación, agregando que lo que se compara es el valor proporcionado por un EIMP cualesquiera con el proporcionado por un patrón de medición de mayor exactitud.

Para poder determinar si el equipo de medición puede ser utilizado, requiere ajuste, necesita reparación o debe darse de baja y reponerse con uno nuevo será necesario conocer el error instrumental permisible (criterio de aceptación) para el equipo de medición que este siendo calibrado.

El criterio de aceptación (error instrumental permisible) puede obtenerse de normas nacionales o internacionales que sobre el equipo de medición existan o cuando estas no existan para un determinado EIMP puede utilizarse las especificaciones del fabricante proporcionadas en folletos, catálogos o manuales de operación y mantenimiento.

En cualquier caso debe tenerse presente que las normas o especificaciones del fabricante generalmente son requerimientos para un EIMP nuevo, por lo que al establecer criterios de aceptación para un EIMP en uso se debe

establecer una tolerancia mayor, generalmente de 1.5 a 2 veces los valores para un EIMP nuevo. Normalmente cada compañía tiene sus propias normas de acuerdo a sus requerimientos de exactitud, es decir, debe resolverse el compromiso entre mantener la exactitud deseada y la vida útil del EIMP.

Si el criterio de aceptación no se cumplió y se requiere de ajuste o reparación esto deberá llevarse a cabo y después volver a calibrar para comprobar que el ajuste o reparación fueron adecuados. El ajuste o la reparación posiblemente requiera que una persona capacitada para ello lo lleve a cabo pudiendo hacerse interna o externamente dependiendo de la gravedad del problema encontrado. Pudiera ocurrir que aún después de ajustar o reparar siga sin cumplir con el criterio de aceptación teniéndose que dar de baja y reponer.

Cuando se adquiere un EIMP nuevo, se puede cumplir el requerimiento de calibración antes de usar con el certificado de inspección o conformidad emitido por el fabricante del EIMP ya que este lo calibra antes de que se use. El tipo de certificado que acompaña a cada equipo depende de las características propias del mismo.

Antes de calibrar cualquier EIMP es necesario inspeccionarlo es decir revisar situaciones tales como: condiciones generales, partes faltantes, comportamiento anormal, etc. que tal vez no afectan la exactitud de la medición, pero es deseable mantenerlas controladas.

Todo lo antes mencionado constituiría el proceso de confirmación que se ilustra en la figura 14. La confirmación metrológica incluye calibración, cualquier ajuste o reparación necesaria y la subsecuente calibración adicional así como cualquier operación de sellado y etiquetado requerida.

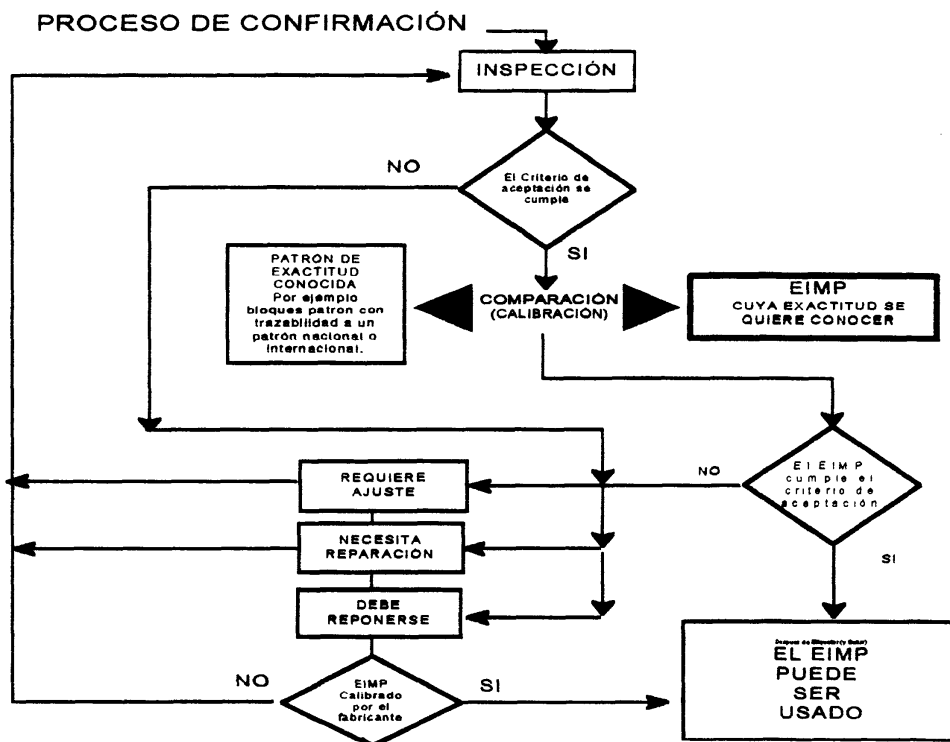


Fig. 14

Estableciendo el sistema de calibración.

Para establecer y mantener un sistema de calibración documentado para los EIMP incluyendo los patrones utilizados. Uno de los primeros pasos indudablemente será el listar todo el EIMP existente, asignarle un número de control, e identificarlo con pintura, una marca o mediante una etiqueta (lo mas recomendable).

Al elaborar la lista se debe asegurar que todo el EIMP incluyendo los patrones de calibración aparecen en ella. Hay que incluir los instrumentos propiedad de los empleados y todos aquellos EIMP que por una razón u otra se encuentran fuera de la compañía al momento de hacer la lista.

La lista debe de tener los siguientes datos:

- ☒ Nombre del EIMP
- ☒ Número de identificación asignado
- ☒ Lugar de localización
- ☒ Período de calibración asignado
- ☒ Período de inspección asignado
- ☒ Número de serie (si tiene)
- ☒ Fecha de ingreso al sistema
- ☒ Marca
- ☒ Modelo
- ☒ Intervalo de medición
- ☒ Legibilidad / Resolución
- ☒ Indicar si la calibración se hará interna o externamente

El número de identificación asignado así como la evidencia de calibración deberán ser colocados al EIMP y/o su estuche (cuando proceda) generalmente mediante una etiqueta.

La forma y tamaño de la etiqueta dependerá del tipo y tamaño del EIMP al que se le coloque, en muchos casos el tamaño es una limitante y por lo tanto sólo la información requerida es indicada. Al colocar la etiqueta debe seleccionarse adecuadamente el lugar para que no afecte el adecuado funcionamiento del EIMP. Las características de la etiqueta deben garantizar que la información permanezca perfectamente legible hasta la próxima calibración cómo mínimo.

Establecimiento de los periodos de calibración.

El establecimiento de los períodos de calibración ha sido un asunto problemático dado que los factores tales como frecuencia y severidad de uso hacen difícil establecer intervalos de calibración que pudieran ser aplicados universalmente.

Lo más difícil es la asignación inicial ya que una vez puesto en marcha el sistema los períodos de calibración pueden ser acortados o alargados cuando los resultados de calibraciones previas indiquen que tal acción es apropiada para mantener confiabilidad aceptable.

Haciéndose necesario detallar en el manual de procedimientos cual será el criterio para el cambio en período de calibración así como quien será el responsable del cambio, por ejemplo:

- ☑ Seis calibraciones sin ajuste, alargar período.
- ☑ Dos de tres calibraciones con ajuste, acortar período.
- ☑ El cambio requiere autorización del gerente de aseguramiento de la calidad.

Al establecer los períodos de calibración es necesario equilibrar el riesgo de que un instrumento pierda su confiabilidad mientras esta en uso con el costo de la calibración.

El período de calibración generalmente es asignado en función del tiempo tal como cada dos años, cada año, cada seis meses, cada cuatro meses o cada mes.

Si el equipo va a ser calibrado externamente es importante considerar el tiempo requerido para tal fin de modo que se respeten los períodos de calibración establecidos.

Historial.

Es necesario establecer un sistema documentado que permita conocer todas las calibraciones, inspecciones, reparaciones, ajustes, etc. que se efectúen a cada EIMP desde el momento en que se dan de alta en el sistema hasta que eventualmente sean dados de baja.

Cuando el número de instrumentos que se tiene que controlar es pequeño una tarjeta de control puede ser suficiente requiriéndose una para cada instrumento.

Cuando el número de instrumentos a controlar se hace grande la mejor solución es el contar con un programa de computadora que nos permita administrar adecuadamente el sistema de calibración, pudiendo solicitarse por ejemplo una lista de un determinado tipo de instrumentos o una relación de instrumentos que requieren ser calibrados el próximo mes o los que corresponden con determinados números de identificación etc.

Adicionalmente todos los informes de calibración así como los datos de mantenimiento deben ser conservados apropiadamente durante el tiempo que resulte conveniente (por ejemplo 5 años).

Los Procedimientos De Calibración.

Es un requerimiento que existan procedimientos de calibración documentados que permitan al personal que lleva a cabo las calibraciones calibrar adecuadamente cada característica de los EIMP que concierna. Los procedimientos de calibración serán las instrucciones de trabajo para la persona que efectuará las calibraciones.

Para desarrollar un procedimiento de calibración pueden utilizarse como referencia normas nacionales o internacionales del EIMP de que se trate o cuando no existan tales normas pueden utilizarse las instrucciones escritas del fabricante proporcionadas en folletos, catálogos o manuales de operación y mantenimiento.

En cualquier caso debe tenerse presente que las normas o las especificaciones del fabricante generalmente son requerimientos para EIMP nuevo y que el fabricante debe cumplir.

El fabricante de EIMP generalmente cumple todos los requerimientos establecidos en las normas o sus propias especificaciones y tiene el equipo e instalaciones adecuadas para comprobar la conformancia de sus productos. Así por ejemplo la composición de los materiales utilizados, su dureza, acabado superficial, las características de las graduaciones y sobre todo la exactitud del EIMP que en muchos casos efectúa al 100% de los productos.

Para la calibración periódica del EIMP pueden utilizarse los servicios de un laboratorio que ofrezca servicios de calibración, sin embargo éste difícilmente tendrá la misma capacidad que el fabricante y sólo comprobará las características más importantes relacionadas con la exactitud del EIMP que este calibrando.

A su vez para la calibración periódica llevada a cabo internamente en una compañía cualquiera, difícilmente se tendrá la misma capacidad que un laboratorio comercial y por lo tanto siempre será necesario identificar que se puede hacer internamente y que requerirá el uso de servicios de calibración contratados.

Calibrar internamente requiere además de la documentación del sistema de calibración:

- ☒ Tener patrones para calibración calibrados
- ☒ Personal capacitado
- ☒ Contar con las condiciones ambientales adecuadas.

Una vez decidido que es lo que se calibrará internamente los procedimientos de calibración reflejarán exactamente lo que se hará, con que y en que condiciones. Además de fijar criterios de aceptación y definir que acción se tomará en caso de no cumplirse con el criterio de aceptación. Las auditorías verificarán que estos procedimientos existen y que se llevan a cabo tal como están descritos.

Al usar las normas como referencia para la elaboración de procedimientos de calibración sólo será necesario identificar al método de verificación de la exactitud y el correspondiente criterio de aceptación.

Para la redacción de los procedimientos es importante usar palabras comunes y explicar los términos técnicos. La explicación de los términos técnicos puede hacerse mediante un glosario, notas de pie de página o explicaciones inmediatamente después del término. Debe incluirse la explicación de abreviaturas cuando estas se usen.

En la actualidad no existen procedimientos "oficiales" o universalmente aceptados para mucho EIMP debido a que se pueden hacer diversas maneras o con diferentes patrones por lo que es necesario documentarse sobre lo que se debe hacer, investigar lo que se hace y determinar cómo se hará, teniendo siempre presente que lo que se escriba finalmente será lo que se hará una y otra vez, además de que los procedimientos siempre será susceptibles de mejorarse con el tiempo.

Un procedimiento de calibración desarrollado por una compañía aún cuando hallan pasado exitosamente auditorías de organismos certificadores generalmente no pueden ser utilizados en otra sin algún grado de adaptación ya sea quitando partes que no se puedan hacer por falta de patrones o modificando partes del mismo para que describan finalmente como lo hará el interesado.

Si el procedimiento no hace referencia a sellado se entenderá que no aplica ya que no todo el EIMP es susceptible de ser sellado y los requisitos de sellado no son aplicables para los instrumentos que son ajustados por el usuario sin necesidad de referencias externas por ejemplo, ajuste a cero.

Si el instrumento debe sellarse, el procedimiento cubrirá los detalles sobre los controles o ajustes que serán sellados así como del material sellante (pintura, etiqueta, etc.). Elaborar un listado general del EIMP que requiere sellado es recomendable.

Si se cuenta con una cantidad grande de EIMP se hace necesario desarrollar diversos procedimientos de calibración haciéndose aconsejable dentro de lo posible uniformizar la estructura general de los procedimientos de calibración pudiendo ser como se indica a continuación:

Objeto. Propósito del procedimiento

Alcance. Para que EIMP puede ser usado

Definiciones. Explicación de términos técnicos

Generalidades. Preparativos, lista de puntos a inspeccionar y patrones requeridos.

Procedimiento. Descripción de lo que se hará paso por paso

Realización. Llevarlo a cabo

Cálculos. Cuando sean necesarios

Incertidumbres. Determinación inicial y evaluación periódica

Expresión de Resultados. Cómo y donde se reportarán los resultados

Responsabilidades. Quién lo hará, a quién se le avisará, etc.

Referencias. Normas, recomendaciones del fabricante, manuales de operación y mantenimiento etc.

Anexos. Formatos a utilizar.

Para patrones de calibración que no se puedan calibrar internamente por una u otra razón bastará con indicar REQUIERE CALIBRACIÓN EXTERNA y definir los requerimientos que deberá cumplir el proveedor externo de servicios de calibración. (Los requisitos que debe cumplir un laboratorio se pueden revisar en:

- ☒ **ANSI/NCSL Z540-1-1994 Calibration Laboratories and Measuring and Test Equipment – General Requeriments.**
- ☒ **ISO/IEC Guide 25 – 1990 General requeriments for the competence of calibration and testing laboratories.**

Capacitación.

Es muy común escuchar comentarios, tales como: " no necesitamos capacitación en metrología" o " nuestra gente mide de una u otra forma". Sin embargo, al analizar factores tales como: dónde y cómo se aprende a medir, promociones de personal, reasignación de labores y gente de nuevo ingreso, así como cuando se dio la última capacitación formal sobre este tema se haga necesario reconsiderar el asunto.

Generalmente se piensa que la metrología es sencilla y realmente lo es, sin embargo consta de innumerables pequeños detalles que deben ser conocidos, entendidos y aplicados convenientemente para poder obtener mediciones confiables.

Debe sopesarse detenidamente la conveniencia de capacitación en metrología a todo el personal que de una forma u otra esté involucrado en algún tipo de medición que sirva para asegurar la calidad del producto y no sólo a los "metrólogos".

Con respecto al costo de la capacitación basta en pensar en la reducción de problemas de inspección, uniformidad de criterios y la incertidumbre de estar aceptando partes malas o rechazando partes buenas para que resulte justificable la inversión.

La persona que efectúe calibraciones requiere mayor capacitación y como mínimo debe tener cierta experiencia de medición.

El Uso De La Computadora.

Cada vez es mayor el número de equipo de medición y prueba electrónico con capacidad para transmitir datos a una computadora para su procesamiento, facilitando que la medición se convierta en una especie de juego en el que es posible probar hasta que se obtengan los resultados deseados, situación que se ve favorecida por las generaciones jóvenes que son expertos en el conocimiento de la computadora pero carecen de conocimientos metroológicos que les permita determinar de manera objetiva si los resultados obtenidos son lógicos y confiables. Esto indudablemente conduce a una falsa sensación de seguridad, dado que el manual de calidad describirá el procedimiento a seguir, se estará utilizando equipo más moderno y se obtendrá evidencia documental pero, cómo asegurar que se inspeccionó correctamente.

Las Auditorias.

El mantenimiento de registros como evidencia de control es necesario para poder mostrar datos de la mediciones durante las auditorías, internas o externas. Dado que las auditorías abarcan todo el sistema de calidad, es recomendable que sea realizada por varias personas debiendo tener al menos una de ellas, experiencia en metrología con el objeto de que se pueda determinar si lo establecido en el manual de calidad es correcto y se está llevado a cabo adecuadamente.

El efecto de las auditorías ha sido en muchos casos que se pierda el objetivo real. Así por ejemplo, hay gente que piensa que la calibración es necesaria porque la pide un auditor o que se necesita un informe de calibración, sólo para poder mostrarle al auditor que se ha cumplido con lo que se indica en el manual.

Compra De Equipo.

La compra de equipo es un asunto al que hay que prestar cuidadosamente atención, la persona que va a usar el equipo en general conoce su problema, pero no cual es el instrumento más adecuado para resolverlo satisfactoriamente. La mayoría de los instrumentos y equipos de medición, están diseñados para satisfacer una gran variedad de aplicaciones por lo que en algunos casos habrá que construir dispositivos o hacer instalaciones especiales para que realmente sean útiles.

La adquisición se hace a través de un comprador, deberán definirse claramente los requerimientos y sobre todo no decidir solo en base al costo, sino considerando el servicio y facilidades de calibración. Gastar la mínima cantidad puede resultar costoso si se está forzando a medir con un producto inadecuado. El otro extremo, si se tiene dinero para comprar el último modelo, el más caro o que tiene muchos botones o funciones, en muchos casos puede causar confusión o temor en el personal, resultando también contraproducente.

3.2.2.3 Optimización.

El modelo que se presentó, es el resultado de una serie de estudios y se considera una manera viable que podría ser la mejor para resolver el problema. Debemos recordar que el óptimo no existe, en la realidad solo tenemos apreciaciones de lo que funciona mejor y de lo que hasta ahora nos da mejores resultados, lo cual consideramos como óptimo. El Sistema para el control de los EIMP, al igual que cualquier Sistema desarrollado por los humanos es susceptible de mejorarse con el fin de encontrar lo óptimo según nuestra propia apreciación.

3.2.2.4 Control.

Los controles que definitivamente indican el nivel de desempeño del Sistema para el control de los EIMP, son las auditorías que se le aplican. Por un lado se tienen auditorías efectuadas por organismos certificadores externos como *TUV América*, o los mismos clientes de la empresa como la *VolksWagen*, y por el otro lado se tienen auditorías internas que son efectuadas por auditores internos de la misma empresa para el sistema de calidad.

Estas auditorías internas son obligatorias y se deben realizar por lo menos una vez a año a cada parte que conforma el sistema de calidad. Las auditorías internas se llevan a cabo mediante un programa calendarizado.

A su vez el laboratorio de metrología evalúa el desempeño del sistema de control de los equipos dentro de la planta, aplicando pequeñas auditorías a los diferentes departamentos que usan dichos equipos.

Después de cualquier auditoría que se le aplica al sistema para el control de los EIMP, los resultados se emiten mediante un informe de no conformidades. En el mismo se establece el plazo para hacer las correcciones necesarias y dar cumplimiento a las normas. Después se vuelve a auditar el Sistema.

Esta es la manera de controlar el funcionamiento del Sistema.

3.2.2.5 Confiabilidad.

El Sistema que se propone es confiable, ha sido diseñado según las necesidades de la empresa y para la empresa. Su confiabilidad está probada y validada. Se han realizado las pruebas necesarias, según lo recomendado por las normas, y podemos decir con toda seguridad que nuestro sistema es confiable.

3.2.3 Implementación.

Esta etapa es muy importante ya que es aquí en donde se establecerán los procedimientos a seguir que formarán el sistema para el control de los Equipos de Inspección, Medición y Prueba.

El Sistema quedó integrado por un procedimiento general de donde se desprenden una serie de procedimientos aplicables a cada situación del control de los equipos de inspección, medición y prueba.

Estos procedimientos fueron diseñados para dar total cumplimiento a los requerimientos que las normas señalan y que han sido mostrados anteriormente en este documento.

Es importante recalcar que para poder comenzar con la operación del sistema, se tendrá que tener un inventario de todos los EIMP, utilizados en la planta y que de alguna manera puedan afectar la calidad del producto. Una vez teniendo el inventario de los EIMP, se podrán programar periodos de calibración y verificación. De la revisión periódica de los equipos, surgirán diversos casos y situaciones que podrán ser resueltos por algunos de los procedimientos que componen al sistema. Además la administración general de los EIMP queda cubierta también por los mismos.

En las páginas siguientes se muestra el Sistema para el Control de los EIMP en REFA Mexicana S.A de C.V. Cabe mencionar que este sistema puede ser modelo para otras Empresas, si éste es adaptado a las situaciones y circunstancias de aquella.

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba		Apartado de la Norma	Fecha: Nov /98
			QS-9000 4.11	UDA 6.1.16 P12
			Documento: P01SM	Revisión No.: 01
Procedimiento				Página: 1 De: 2

PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE LOS EQUIPOS DE INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y PRUEBA DE REFA MEXICANA S.A DE C.V.

1. Objetivos.

- 1.1 Asegurar que los equipos e instrumentos usados para demostrar conformidad con requisitos son seleccionados, controlados, calibrados y mantenidos adecuadamente.
- 1.2 Asegurar que los resultados obtenidos en ensayos, inspecciones y mediciones, sean confiables.

2. Alcance.

Este procedimiento rige a todo el equipo de inspección, medición y prueba utilizado para asegurar la calidad de los productos que REFA Mexicana S.A. de C.V. proporciona a sus clientes, incluyendo a los equipos propiedad de los empleados.

El conocimiento de este procedimiento es obligatorio para los encargados de la administración de los EIMP, así como para los usuarios de los equipos mencionados.

3. Definiciones.

3.1 Equipo de Inspección, Medición y Prueba. Son todos los instrumentos de medición, patrones de medición, materiales de referencia, aparatos auxiliares e instrucciones que son necesarias para llevar a cabo una medición. Este término incluye a los dispositivos de control y al equipo de medición utilizado en el curso de una inspección o una prueba, así como al usado en una calibración.

3.2 EIMP. Equipo de inspección, medición y prueba.

4. Método.

El Sistema de administración de los Equipos de Inspección, Medición y Prueba esta conformado de la siguiente manera:

1. Se cuenta con un inventario general del EIMP.

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba	Apartado de la Norma		Fecha: Nov /98
		QS-9000 4.11	ADA 6.1.16 P12	Revision No.: 01
Procedimiento		Documento: P01SM		Página: 2 De 2

2. El EIMP es controlado, calibrado y mantenido según los procedimientos:

- ☒ Planeación, fabricación y recepción del equipo de inspección, medición y Prueba.
- ☒ Supervisión y liberación del equipo de inspección, medición y prueba.
- ☒ Prueba funcional del equipos de inspección, medición y prueba.
- ☒ Prueba de medición / calibración del equipo de inspección, medición y prueba.
- ☒ Aplicación de estudios estadísticos a los equipos de inspección, Medición y Prueba.
- ☒ Identificación y Codificación de los Equipos de Inspección, Medición y Prueba.
- ☒ Asignación del responsable del Equipo de Inspección, Medición y Prueba
- ☒ Monitoreo del uso y estado de los Equipos de Inspección, Medición y Prueba.
- ☒ Medidas correctivas en caso de aparición de defectos y daños en los Equipos de Inspección, Medición y Prueba
- ☒ Tratamiento del Equipo de Inspección, Medición y Prueba fuera de especificaciones (NOK)/Extraviados.

5. Referencias y anexos.

- ☒ Los procedimientos arriba mencionados.
- ☒ Formato: Inventario y Control de los EIMP. Ver Pág 108

6. Responsabilidades.

- ☒ El jefe del laboratorio de metrología es el responsable de dirigir todas las actividades que garanticen el cumplimiento de los planes y programas que aseguran que los EIMP son seleccionados, controlados, calibrados y mantenidos adecuadamente.

Elaboró: JJA
Aprobó: JMS

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba		Apartado de la Norma	Fecha: Nov /98
			QS-9000 4.11	VDA 6.1 16-P12
	Procedimiento		Documento: P02SM	Revision No.: 01
				Página: 1 De: 3

"PLANEACIÓN, FABRICACIÓN Y RECEPCIÓN DEL EQUIPO DE INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y PRUEBA"

1. Objetivo.

Asegurar que en la planeación, fabricación y recepción del equipo de inspección, medición y prueba se proceda bajo las mismas reglas.

2. Alcance.

Este procedimiento rige a todo el equipo de inspección, medición y prueba utilizado para asegurar la calidad de los productos que REFA Mexicana S.A. de C.V. proporciona a sus clientes, incluyendo a los equipos propiedad de los empleados.

El conocimiento de este procedimiento es obligatorio para el responsable de la administración de los EIMP, así como para los involucrados con la planeación y ejecución de los equipos.

3. Definiciones.

3.1 EIMP. Equipo de inspección, medición y prueba.

3.2 Equipo de Inspección, Medición y Prueba. Son todos los instrumentos de medición, patrones de medición, materiales de referencia, aparatos auxiliares e instrucciones que son necesarias para llevar a cabo una medición. Este término incluye a los dispositivos de control y al equipo de medición utilizado en el curso de una inspección o una prueba, así como al usado en una calibración.

3.3 Equipo estándar: Son aquellos EIMP que se manejan comercialmente.

3.4 Equipo no estándar: Son aquellos EIMP que no son manejados comercialmente y que son diseñados para evaluar una característica en particular.

4. Método.

4.1 Solicitud de los EIMP.

La solicitud de los EIMP se desprende del plan de control y por lo tanto deberá ser incluida dentro de los planes de plazos respectivos. La

Elaboró: JJA
Aprobó: JMS

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba	Apartado de la Norma		Fecha: Nov /98
		QS-9000 4.11	VDA 6.1 16-P12	Revision No.: 01
		Documento: P02SM		Página: 2 De: 3
Procedimiento				

planeación de los EIMP adecuados es responsabilidad del departamento de ingeniería, quien podrá ser asesorado por el responsable de los EIMP.

4.2 Fabricación de los EIMP no estándares.

Para los EIMP no estándares que son fabricados dentro de la planta es responsabilidad del departamento de ingeniería tramitar su fabricación con el taller de maquinado. Cuando el EIMP está listo se procederá conforme al punto "*Recepción de EIMP*" que se explica más adelante.

4.3 Planeación de los EIMP.

Para la planeación de los EIMP se determinan las características a probarse. Para ello, deben de considerarse las mismas que son indicadas en el "Plan de Control"

Para la mayor parte de las piezas la tolerancia a verificar tiene un rango mayor de 0.4 mm.; por lo tanto, el EIMP deberá cumplir con una exactitud de por lo menos 0.04 mm.; lo que representa un 10% del rango de tolerancia de la pieza.

Para rangos menores, se usara EIMP con una resolución de por lo menos 0.01 mm.

4.4 Adquisición de los EIMP estándares.

Es responsabilidad de la gerencia de cada departamento el solicitar la adquisición de los EIMP que les son necesarios para realizar ciertas tareas de inspección, medición y pruebas. Esto mediante una requisición que gestiona el departamento de compras.

4.5 Recepción de EIMP.

Todos los EIMP que ingresen por primera vez a la planta, deberán ser turnados al área de control de los EIMP para su identificación y control. Su identificación se realizará de acuerdo con el procedimiento "*Identificación y codificación de los EIMP*".

Aquellos equipos que no están identificados se consideran fuera del sistema de control de los EIMP.

4.6 Verificación y supervisión del EIMP.

Elaboró: JJA
Aprobó: JMS

 Procedimiento	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba	Apartado de la Norma		Fecha: Nov /98
		QS-9000 4.11	ADA 6.1 16P12	Revision No.: 01
		Documento: P02SM		Página: 3 De: 3

Esta se realizará de acuerdo al procedimiento: *Supervisión y liberación de los EIMP.*

5. Referencias y anexos

Procedimiento: Identificación y Codificación de los EIMP

Procedimiento: Supervisión y Liberación de los EIMP

6. Responsabilidades

Para la correcta aplicación de este procedimiento en nuevos proyectos son responsables, el líder del proyecto e ingeniería, para proyectos actuales el área de ingeniería y los responsables del departamento de aseguramiento de calidad.

Elaboró: JJA

Aprobó: JMS

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba		Apartado de la Norma	Fecha: Nov /98
			QS-9000 4.11	VDA 6.1 16 P12
	Procedimiento		Documento: P03SM	Revision No.: 01
			Página: 1	De: 6

"CODIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO DE INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y PRUEBA".

1. Objetivo.

Generar un código único con el fin de asegurar la identificación, localización y estado de los equipos de inspección, medición y prueba

2. Alcance.

Este Procedimiento rige a todo el equipo de inspección, medición y prueba utilizado para asegurar la calidad de los productos que REFA Mexicana S.A. de C.V. proporciona a sus clientes, incluyendo a los equipos propiedad de los empleados.

El conocimiento de este Procedimiento es obligatorio para el responsable de la administración de los EIMP, así como para los usuarios de los equipos mencionados.

3. Definiciones.

3.1 EIMP: Equipo de inspección, medición y prueba.

3.2 Identificación del EIMP: Medio por el cual se reconoce a los EIMP a través de un código.

3.3 Código: Conjunto de Letras, Números o Símbolos que proporcionan un medio para la clasificación e identificación de los EIMP.

3.4 Especificaciones: Conjunto de características que requiere un cliente para un determinado producto.

4. Método.

4.1 Codificación e Identificación de los EIMP. (Excepto Dispositivos de Control).

El código utilizado para la identificación del equipo esta compuesto por la siguiente nomenclatura:

Elaboró: JJA

Aprobó: JMS

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba		Apartado de la Norma	Fecha: Nov /98
			QS-9000 4.11	VDA 6.1 16 P12
	Procedimiento		Documento: P03SM	Revisión No.: 01
				Página: 2 De: 6

Departamentos Involucrados:

A = Aseguramiento de Calidad

M = Materiales

P = Producción.

T = Mantenimiento.

I = Ingeniería.

Tipo de Equipo:

TIPO	NOMBRE DEL EQUIPO.
001	Calibradores y Goniómetros
002	Micrómetros
004	Indicadores
005	Escuadras Reglas de Pelo, Paralelas, Mesa de Medición, Flexómetros y Nivel.
006	Accesorios Magnéticos
007	Trazadores, Compases
008	Gages (Cuerdas, Lainas, Radios, Pasa no pasa, Espesores.)
009	Bloques Patrón, Barras Patrón, Patrón de Dureza, Master Ball
010	Máquinas de Medición, Durometro, Máquina Universal de Pruebas, Torquímetros, Medidor de espesores de recubrimiento, Termómetros, Termohidrografo y Básculas

Número Consecutivo ##### .

Nota: Generalmente el número consecutivo estará conformado por cuatro dígitos, en algunos casos solo estará conformado por dos o tres dígitos por limitaciones de espacio en el equipo, sin que esto implique cambio en el valor consecutivo de la clave.

Ejemplo de Codificación e identificación.

Elaboró: JJA

Aprobó: JMS

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba		Apartado de la Norma	Fecha: Nov /98
			QS-9000 4.11	VDA 6.1 16P12
	Procedimiento		Documento: P03SM	Revisión No.: 01
				Página: 3 De: 6

Posición 1	Posición 2	Posición 3
A	001	0002
A. de Calidad	Calibrador Vernier O Goniómetro	Número Consecutivo

4.2 Marcado Físico.

El marcado físico de cada EIMP se realiza en la sala de medición por medio de un lápiz eléctrico en cualquier superficie que no afecte el funcionamiento y precisión del equipo. En los casos en que el marcado no sea por este medio, la codificación asignada se adherirá al equipo por medio de una etiqueta plástica marcada.

Nota: Para los casos en que no sea posible ninguna de las opciones anteriores de marcado, la codificación será colocada sobre la caja o estuche del equipo.

4.3 Codificación e identificación de los dispositivos de control.

El método de asignación de código para los dispositivos de control es determinado y efectuado por el departamento de ingeniería.

4.4 Identificación de los EIMP Liberados.

El EIMP liberado es aquel que es apto para el uso y ésta aptitud está comprobada. Estos equipos serán identificados por medio de una etiqueta autoadherible de tipo reloj, indicado con un corte en la misma, la fecha correspondiente al mes de la próxima calibración. (*Muestra Anexa*).

4.5 Identificación del EIMP para reparación.

Se considera EIMP para reparación a todos aquellos que como su nombre lo dice necesitan ser reparados de acuerdo a los criterios establecidos en el Procedimiento tratamiento del Equipo de Inspección, Medición y Prueba fuera de especificaciones (NOK), y estos serán identificados por medio de una etiqueta amarilla, donde se observa la leyenda de "Reparación" y la

 Procedimiento	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba	Apartado de la Norma		Fecha: Nov /98
		QS-9000 4.11	VDA 6.1 16 P12	Revisión No.: 01
		Documento: P03SM		Página: 4 De: 6

fecha en que se decide mandarlo a reparar (*muestra anexa*). El EIMP para ser reparado estará bajo la custodia del responsable de la sala de medición.

4.6 Identificación de los EIMP rechazados.

Se considera a un EIMP rechazado a todo aquel que no puede ser reparado ya que cuenta con un daño mayor. En la medida de lo posible es recomendable evitar conservarlos, y a la brevedad desecharlos (*según Procedimiento: tratamiento del Equipo de Inspección, Medición y Prueba fuera de especificaciones (NOK)*).

Este equipo será identificado por medio de una etiqueta de color rojo, en donde se observa la leyenda: "Baja". (*Muestra Anexa*) Los equipos que se han decidido dar de baja y que se encuentren temporalmente en Sala de Medición estarán en una área de acceso restringido y debidamente identificados.

4.7 Identificación de los EIMP fuera de uso.

Estos EIMP se encuentran por tiempo indefinido fuera de supervisión debido a que no se utilizan, por lo tanto, no pueden ser usados para el monitoreo del producto. Para volver a integrarlos a los equipos liberados es necesario calibrarlos nuevamente.

4.8 EIMP Extraviados.

Son todos aquellos EIMP que no son encontrados en su área asignada ni en alguna otra área de la planta en el momento en que son requeridos para su evaluación en sala de medición.

Se puede considerar un medio como extraviado si el periodo de verificación que tiene asignado se ha vencido y este no fue entregado para su verificación/calibración.

Cabe mencionar que los EIMP, pueden estar dentro de los siguientes estados: liberado, reparación, baja, fuera de uso y extraviado, el cambio de estado de los equipos se dará como resultado de la evaluación de los mismos, siendo los responsables del cambio el personal de metrología o la autoridad que en los casos especiales corresponda.

 Procedimiento	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba	Apartado de la Norma		Fecha: Nov /98
		QS-9000 4.11	VDA 6.1 16 P12	Revisión No.: 01
		Documento: P03SM		Página: 5 De: 6

5. Referencias y anexos.

No hay.

6. Responsabilidades.

El jefe del Laboratorio de Metrología es el responsable de coordinar las actividades de asignación de código para la identificación de los equipos.

Elaboró: JJA
Aprobó: JMS

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba	Apartado de la Norma		Fecha: Nov /98
		QS-9000 4.11	VDA 6.1 16P12	Revisión No.: 01
		Documento: P03SM		Página: 6 De: 6

Procedimiento

IDENTIFICACION DE LOS EIMP.



EIMP LIBERADO



EIMP PARA REPARACION



EIMP RECHAZADO (BAJA)



EIMP FUERA DE USO

Elaboró: JJA
Aprobó: JMS

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba		Apartado de la Norma	Fecha: Nov /98
			QS-9000-4.11	VIDA 6.1.16 P12
	Procedimiento		Documento: P04SM	Revisión No.: 01
				Página: 1 De: 3

"ASIGNACIÓN DEL RESPONSABLE DEL EQUIPO DE INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y PRUEBA "

1. Objetivo.

"Por medio de este procedimiento se asegura que se proceda bajo los mismos criterios para la asignación de los responsables de equipo de inspección, medición y prueba. "

2. Alcance.

Este procedimiento rige a todo el equipo de inspección, medición y prueba utilizado para asegurar la calidad de los productos que REFA Mexicana S.A. de C.V. proporciona a sus clientes, incluyendo a los equipos propiedad de los empleados.

El conocimiento de este procedimiento es obligatorio para el responsable de la administración de los equipos de inspección, medición y prueba, así como para el jefe de recursos humanos y el personal involucrado.

Definiciones.

3.1 Usuario. Para los fines de este procedimiento, los usuarios serán las personas que utilizan algún equipo de inspección, medición y prueba.

3.2 EIMP: Equipo de inspección, medición y prueba.

4. Método.

Para tener un mejor control sobre el EIMP, estos se deberán asignar a una persona quien quedará como responsable del mismo. La asignación se efectuará de la siguiente manera:

- ☒ Si el equipo es de uso personalizado este será asignado a la persona que lo utiliza.
- ☒ En caso del que el equipo sea utilizado por varias personas, este será asignado al jefe de las mismas.

El responsable del EIMP deberá firmar un vale (*formato de asignación de los EIMP*), con el cual se controlarán los equipos que se le hayan

Elaboró: JJA

Aprobó: JMS

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba		Apartado de la Norma	Fecha: Nov /98
			QS-9000 4.11	VDA 6.1 16 P12
	Procedimiento		Documento: P04SM	Revision No.: 01
				Página: 2 De: 3

asignado. Si el EIMP es propiedad del usuario esto se anotará en la sección de observaciones.

En el caso de los dispositivos de control incluyendo todos sus elementos, el ingeniero de calidad y de proceso respectivo o sus sustitutos son responsables del mismo, sin que exista la necesidad de elaborar y firmar el formato de asignación de los EIMP.

Cuándo algún trabajador sea cambiado de área o de función, es responsabilidad del departamento de recursos humanos dar aviso al laboratorio de metrología para que sean tomadas las medidas que correspondan, es decir reasignar el equipo a la persona que realizará la función, recoger los equipos, etc.

Para el caso de baja del personal, el departamento de recursos humanos deberá avisar a laboratorio de metrología para que a su vez le informe si la persona tiene asignados EIMP; en caso afirmativo los equipos serán regresados al laboratorio de metrología para su reasignación. Estos equipos se darán de baja del formato de asignación de la persona en cuestión, y deberán actualizarse todos aquellos registros que sean afectados.

4.1 Préstamo de los EIMP.

Cabe mencionar que el laboratorio de metrología cuenta con EIMP que **NO** es de uso general pero que en caso de ser necesario será prestado eventualmente. El control de los EIMP prestados se hará a través del formato "*Registro de Préstamo de los EIMP*", en el cual se anotarán los siguientes datos :

- ☒ descripción del EIMP.
- ☒ codificación del equipo.
- ☒ área o departamento del solicitante.
- ☒ nombre y firma del solicitante.
- ☒ fecha en que se solicita el equipo.
- ☒ nombre y firma de la persona que recibe el equipo prestado.
- ☒ fecha en que es recibido el equipo prestado.
- ☒ observaciones.

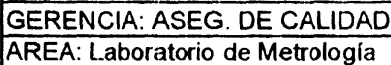
5. Referencia y Anexos.

Elaboró: JJA

Aprobó: JMS

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba	Apartado de la Norma		Fecha: Nov /98
		QS-9000-4.11	MDA 6.1.16-P12	Revision No.: 01
Procedimiento		Documento: P04SM		Página: 3 De: 3
☒ Formato de asignación de los EIMP. ☒ Formato registro de préstamo de los EIMP. 6. Responsabilidades. Es responsabilidad del personal encargado de la administración de los EIMP la aplicación adecuada de este procedimiento.				
Elaboró: JJA Aprobó: JMS				

REGISTRO DE PRESTAMO DE LOS EIMP

104

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba		Apartado de la Norma	Fecha: Nov /98
			Q5-9000-411	ATA 6.1.16.P12
	Procedimiento		Documento: P05SM	Revision No.: 01
				Página: 1 De: 3

"MONITOREO DEL USO Y ESTADO DEL EQUIPO DE INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y PRUEBA."

1. Objetivo

Asegurar que el monitoreo del uso y estado del Equipo de Inspección, Medición y Prueba se sigan los mismo criterios y lineamientos.

2. Alcance.

Este Procedimiento rige a todo el equipo de inspección, medición y prueba utilizado para asegurar la calidad de los productos que REFA Mexicana S.A. de C.V. proporciona a sus clientes, incluyendo a los equipos propiedad de los empleados.

El conocimiento de este procedimiento es obligatorio para el responsable de la administración de los EIMP, así como para los usuarios de los equipos mencionados.

3. Definiciones

3.1 EIMP: Equipo de Inspección, Medición y Prueba.

3.2 Usuario: Es toda aquella persona que utiliza algún EIMP.

4. Método.

4.1 Procedimiento previo al uso del EIMP.

Antes de iniciar la rutina de uso del equipo, el usuario deberá realizar las siguientes acciones:

- ☒ Inspeccionar visualmente el equipo en relación a posibles daños (golpes, ausencia de partes, etc...).
- ☒ Revisar si este cuenta con la identificación respectiva (código de identificación y reloj de la próxima verificación dentro de plazo).
- ☒ El equipo deberá limpiarse de polvo, grasa, aceite, etc... que impida su adecuado uso.
- ☒ Verificar si el EIMP es adecuado para la medición que se desea controlar o investigar.
- ☒ Contar con los conocimientos necesarios para usar el EIMP.

Elaboró: JJA
Aprobó: JMS

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba		Apartado de la Norma	Fecha: Nov /98
			QS-9000 4.11	VDA 6.1 16 P12
	Procedimiento		Documento: P05SM	Revisión No.: 01
				Página: 2 De: 3

Nota: Si no cumple con alguno de los requisitos anteriores el EIMP no deberá ser utilizado y tendrá que notificarlo al responsable del laboratorio de metrología.

4.2 Procedimiento durante el uso del EIMP.

- ☒ No aplicar fuerza excesiva sobre el EIMP.
- ☒ Sujetarlo o detenerlo de manera segura para evitar que se caiga.
- ☒ No utilizarlo como instrumento para golpear.
- ☒ Al leer escalas evitar errores de paralaje.
- ☒ Evitar utilizarlo en posiciones incómodas, condiciones ambientes inadecuadas o cualquier otra situación que dificulte la reproductibilidad de la medición.
- ☒ Asegurar que el objeto para el cual se utilice el equipo esté libre de polvo, grasa, rebabas, caliente o cualquier otra característica que impida la actuación correcta del EIMP.

4.3 Procedimiento posterior al uso del EIMP.

- ☒ Inspeccionar visualmente el medio de prueba en relación a posibles daños como: golpes, ausencias de partes, etc.
- ☒ Deberá limpiarse de manchas, huellas, grasa, etc., que pueden provocar un daño posterior.
- ☒ Cuando sea almacenado por periodos largos, las superficies propicias a la oxidación deberán ser cubiertas con aceite de manera homogénea.
- ☒ Finalmente el equipo será guardado en un lugar donde no este expuesto a la luz directa del sol con baja humedad, bien ventilado, libre de polvo y de ser posible en su estuche original o en una bolsa de plástico. (En caso de que esto aplique).

4.4 Monitoreo del uso y estado del EIMP

El personal de laboratorio de metrología realizará auditorias internas conforme el programa de auditorias internas considerando los siguientes puntos:

- ☒ Control del área donde se encuentra el equipo.
- ☒ Conocimiento general del sistema de control de los EIMP.

 Procedimiento	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba	Apartado de la Norma		Fecha: Nov /98
		QS-9000 4.11	VDA 6.1 16 P12	Revisión No.: 01
		Documento: P05SM		Página: 3 De: 3
☒ Estado del EIMP. ☒ Uso del EIMP. ☒ Almacenamiento del EIMP. Los resultados obtenidos son documentados en el formato "Auditoria interna de los EIMP". <u>5. Referencias y anexos</u> ☒ Inventario y Control de los EIMP ☒ Programa mensual de auditorias internas para los EIMP. Formato de auditoria interna de los EIMP. <u>6. Responsabilidades.</u> El personal encargado de la administración y control de los EIMP así como los usuarios del EIMP son responsables de la ejecución adecuada de este rocedimiento.				
Elaboró: JJA Aprobó: JMS				

ARCHIVO:

REFA

AREA: Laboratorio de Metrologia

SITUACION DEL EQUIPO: L = LIBERADO B = BAJA E = EXTRAVIADO D = DEVUELTO

108

EDICION:	AUDITORIA INTERNA DE LOS EIMP.	
REVISION:		
HOJA: DE:		
NOMBRE/SECC.:		
ARCHIVO:		GERENCIA: ASEG. DE CALIDAD AREA: Laboratorio de Metrologia.

Area Auditada: _____ Fecha: _____

Nombre del Responsable: _____ Firma: _____

Auditor: _____ Fecha: _____ Firma: _____

Se requiere Plan de Reacción: SI ☐ NO ☐ Plazo: _____

Control del Area Sobre los EIMP:

¿ Se cuenta con un listado actualizado de los EIMP del área ?

	P. Reales	P. Posibles
[]	[]	[]

¿ Las personas que tienen los EIMP asignados, tienen un control sobre ellos ?

U1	U2	U3	
[]	[]	[]	[]

Conocimiento general del Sist. de control de los EIMP.

Codificación e Identificación de los EIMP.

Medidas Correctivas en caso de aparición de Daños y/o

Defectos de los EIMP.

Tratamiento del EIMP fuera de especificaciones N.O.K./

Extraviados.

U1	U2	U3	
[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]

Estado del EIMP.

El EIMP no tiene daños visuales aparentes (golpes, óxido, etc.)

El EIMP cuenta con todas sus partes.

El EIMP funciona adecuadamente.

El EIMP ha sido liberado y no está vencido.

E1	E2	E3	
[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]

Identificación del EIMP.

El EIMP cuenta con un código de identificación.

El EIMP tiene su etiqueta de control de calibración actualizada.

E1	E2	E3	
[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]

Uso de los EIMP.

Se llevan a cabo las instrucciones previas al uso de los EIMP.

El Usuario tiene los conocimientos técnicos para usar el EIMP.

Se llevan a cabo las instrucciones durante el uso del EIMP.

Se llevan a cabo las instrucciones posteriores al uso del EIMP.

U1	U2	U3	
[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]

Almacenamiento de los EIMP.

El EIMP no está expuesto a la luz del sol.

Se encuentra en un ambiente con baja humedad y bien ventilado

Se encuentra en un lugar libre de polvo, grasa, etc.

U1	U2	U3	
[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]

TOTAL DE PUNTOS:

MAXIMOS PUNTOS POSIBLES:

CALIFICACIÓN EN PORCENTAJE:

[]
[]
%

Criterio de Aceptación.

0-50% Se necesita plan de acción urgente en todos los puntos.
 50%-70% Revisar ciertos puntos y elaborar plan de acción.
 70-100% El sistema es aceptable.

Calificación:

0	MAL
5	SUFICIENTE
10	BIEN

EDICION:	PROGRAMA MENSUAL DE AUDITORIAS INTERNAS PARA LOS EIMP.	
REVISION:		
HOJA: DE:		GERENCIA ASEG. DE CALIDAD
NOMBRE/SECC.:		AREA Laboratorio de Metrología
ARCHIVO:		

<i>M E S</i>	<i>D E P A R T A M E N T O</i>
ENERO	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD / SALA DE MEDICION
FEBRERO	REPARACION DE TROQUELES / MECANIZACION / PRODUCCION
MARZO	CONSTRUCCION DE TROQUELES / MAQUINADO
ABRIL	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD / SALA DE MEDICION
MAYO	REPARACION DE TROQUELES / MECANIZACION / PRODUCCION
JUNIO	CONSTRUCCION DE TROQUELES / MAQUINADO
JULIO	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD / SALA DE MEDICION
AGOSTO	REPARACION DE TROQUELES / MECANIZACION / PRODUCCION
SEPTIEMBRE	CONSTRUCCION DE TROQUELES / MAQUINADO
OCTUBRE	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD / SALA DE MEDICION
NOVIEMBRE	REPARACION DE TROQUELES / MECANIZACION / PRODUCCION
DICIEMBRE	CONSTRUCCION DE TROQUELES / MAQUINADO

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba	Apartado de la Norma		Fecha: Nov /98
		QS-9000 4.11	VDA 6.1 16 P12	Revisión No.: 01
		Documento: P06SM		Página: 1 De: 5
Procedimiento				

"SUPERVISIÓN Y LIBERACIÓN DE LOS EQUIPO DE INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y PRUEBA"

1. Objetivo.

Asegurar que la supervisión de todo el Equipo de Inspección, Medición y Prueba se regule en forma uniforme. De esta manera, es posible tomar decisiones o medidas con respecto a la capacidad de aplicación del equipo, que se basan en los resultados de prueba.

Verificar que el Equipo de Inspección, Medición y Prueba, cumpla con los resultados de medición de acuerdo a las normas .

2. Alcance.

Este Procedimiento rige a todo el equipo de inspección, medición y prueba utilizado para asegurar la calidad de los productos que REFA Mexicana S.A. de C.V. proporciona a sus clientes, incluyendo a los equipos propiedad de los empleados.

El conocimiento de este Procedimiento es obligatorio para el responsable de la administración de los EIMP, así como para los deptos. de Ingeniería y Aseguramiento de calidad.

3. Definiciones.

3.1 EIMP. Equipo de inspección, medición y prueba.

3.2 Equipo de Inspección, Medición y Prueba. Son todos los instrumentos de medición, patrones de medición, materiales de referencia, aparatos auxiliares e instrucciones que son necesarias para llevar a cabo una medición. Este término incluye a los dispositivos de control y al equipo de medición utilizado en el curso de una inspección o una prueba, así como al usado en una calibración.

3.3 Calibración: Es la comparación entre los valores proporcionados por un EIMP cualesquiera con los valores proporcionados por un patrón de referencia.

3.4 Verificación: Es la revisión de los EIMP para garantizar que cumpla con las especificaciones requeridas.

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba	Apartado de la Norma		Fecha: Nov /98
		QS-9000 4.11	VDA 6.1 16-Pl2	Revision No.: 01
		Documento: P06SM		Página: 2 De: 5
Procedimiento				

3.5 Prueba funcional de los EIMP: Esta tiene por objeto determinar si el equipo es apto para su uso, en relación a las partes que lo forman, su estado y las condiciones de uso.

3.6 Dinamizar: Es la modificación del período entre calibraciones de los EIMP.

4. Método.

Se deben supervisar todos los EIMP en base a la planeación mensual de calibración.

4.1 PROCEDIMIENTO DE SUPERVISIÓN

Este considera la evaluación del Equipo de Inspección, Medición y Prueba de acuerdo con los siguientes aspectos:

- ☒ Prueba Funcional
- ☒ Prueba de Medición / Calibración
- ☒ Estudios R y R

Por la naturaleza del equipo algunos de estos aspectos no son evaluados (*Ver Matriz de aspectos a supervisar*).

El método apropiado para realizar estas pruebas se encuentra en los procedimientos respectivos.

El estado en que los EIMP se reciben es necesario documentarlo, lo cual se hará considerando las siguientes situaciones:

- ☒ El EIMP no presenta daños que pudieran afectar su funcionamiento y resultados emitidos. En este caso en el momento de liberar el equipo se anotara la leyenda "situación de recepción igual a la de liberación" en la tarjeta de control de verificación y calibración del EIMP.
- ☒ El EIMP presenta daños que pueden afectar su funcionamiento y alterar los resultados emitidos. En este caso independientemente de que se decida reparar el equipo o rechazarlo, se deberá emitir un reporte según el formato "reporte del EIMP no ok", el cual será entregado al responsable del área respectiva para que se tomen las acciones pertinentes según el Procedimiento "Medidas correctivas en caso de aparición de daños y/o defectos de los EIMP".

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba		Apartado de la Norma	Fecha: Nov /98
			QS-9000 4.11	ATA 6.1.16 P12
	Procedimiento		Documento: P06SM	Revisión No.: 01
				Página: 3 De: 5

La copia de este reporte se archiva junto con la documentación correspondiente a tal equipo.

4.2 LIBERACION DE LOS EIMP.

Si el equipo cumple satisfactoriamente con las pruebas mencionadas anteriormente se procede a su liberación. En caso de los EIMP nuevos se procede de acuerdo al Procedimiento "Codificación e Identificación de los EIMP" y serán dados de alta en el inventario y control de calibración de los EIMP.

4.3 FRECUENCIA DE CALIBRACION.

La frecuencia de calibración determina el tiempo máximo que debe existir entre dos calibraciones consecutivas. Estos periodos de tiempo pueden ser dinamizados según el desgaste y la frecuencia de uso del equipo. La frecuencia de calibración es determinada por la experiencia, condiciones de uso y especificaciones de los fabricantes. *(Revisar tabla de frecuencia de calibración de los EIMP).* Las fechas de las calibraciones de los equipos son programadas mensualmente con base en el inventario y control de los EIMP.

Las fechas de las calibraciones programadas cada mes estarán contenidas en el formato Inventario y control de calibración del EIMP.

4.4 DOCUMENTACION

Independientemente de los formatos utilizados para emitir los resultados de prueba para la liberación de los EIMP, es necesario contar con una tarjeta de control de verificación y calibración que contenga por cada EIMP los siguientes datos:

- ☒ Descripción
- ☒ Tipo de prueba
- ☒ Rango de prueba
- ☒ Instrucción de comprobación
- ☒ Frecuencia de calibración
- ☒ Depto. del usuario
- ☒ Proveedor/Fabricante
- ☒ Resolución

Elaboró: JJA
Aprobó: JMS

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba	Apartado de la Norma		Fecha: Nov /98
		QS-9000 4.11	VDA 6.1 16 P12	Revision No.: 01
		Documento: P06SM		Página: 4 De: 5
Procedimiento				

- ☒ No. de identificación
- ☒ No. de parte
- ☒ No. de dispositivo (*en caso de que aplique*)
- ☒ Nivel de ingeniería (*en caso de que aplique*)
- ☒ Condiciones ambientales (*temperatura y humedad de revisión*)
- ☒ Fecha de prueba
- ☒ Próxima verificación
- ☒ Nominal
- ☒ Decisión de la prueba A = aceptado, R = rechazado.
- ☒ Firma del responsable
- ☒ Observaciones

Los datos que son almacenados en la computadora (*Listas e Inventario*) son actualizados una vez por semana, de esta manera aseguramos la conservación de los mismos. Cada vez que se actualice una lista o inventario, éste será impreso y servirá como guía y control para los equipos que ingresen al sistema o cambien de estado.

A su vez las listas e inventarios actualizados serán guardados en discos flexibles y serán entregados al área de sistema para su resguardo.

4.5 PROGRAMA DE CALIBRACION

En la ultima semana de cada mes se emitirá a cada Gerencia el "*Programa Mensual de Calibración de los Equipos de Inspección, Medición y Prueba*" cuyo periodo de calibración expire el siguiente mes, así como un informe que indica los periodos de entrega del EIMP de cada área para su calibración respectiva.

Es responsabilidad del usuario llevar el EIMP a Sala de Medición en su periodo correspondiente, para su Calibración respectiva.

Los EIMP que no sean calibrados en su mes correspondiente serán notificados a los gerentes de área respectiva, con copia al almacén para que se tomen las acciones pertinentes, ya que se considerarán como extraviados.

4.6 CALIBRACION

La calibración es efectuada por el personal responsable de los EIMP de acuerdo al programa mensual de calibración y con base en el Procedimiento "*Prueba de Medición/Calibración del EIMP.*"

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba	Apartado de la Norma		Fecha: Nov /98
		Q/S-9000.4.11	NDA 6.1.16-PI.2	Revisión No.: 01
		Documento: P06SM		Página: 5 De: 5
Procedimiento				

5. Referencias y Anexos

Formato: Tarjeta de control de verificación y calibración del EIMP.

Formato: Reporte del EIMP NO OK.

Formato: Matriz de aspectos a supervisar.

Formato: Tabla de frecuencia de calibración.

Formato: Programa Mensual de calibración.

Procedimiento "Codificación e Identificación de los EIMP"

Procedimiento " Prueba de Medición/Calibración del EIMP."

6. Responsabilidades

Los gerentes respectivos de cada área, los usuarios, así como el personal encargado del control y administración de los EIMP son responsables de la ejecución apropiada de este procedimiento.

Elaboró: JJA
Aprobó: JMS

EDICION: _____ REVISION: _____ HOJA: _____ DE: _____ NOMBRE/SECC: _____ ARCHIVO: _____	REPORTE DEL EQUIPO DE INSPECCION, MEDICION Y PRUEBA NO OK	 GERENCIA: ASEG. DE CALIDAD AREA: Laboratorio de Metrologia
--	--	--

FECHA DE REPORTE: _____

FECHA DE ULTIMA CALIBRACION: _____

DESCRIPCION DEL EIMP: _____

CODIFICACION: _____

DEPTO. DEL USUARIO: _____

DETALLAR FALLA DEL EIMP: _____

NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE: _____

SE EVALUARON PARTES CON EL EIMP ? SI NO

DETALLAR: _____

NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE: _____

ACCION CORRECTIVA A PARTES EVALUADAS CON EL EIMP:

NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE: _____

EDICION:		MATRIZ DE LOS ASPECTOS A SUPERVISAR EN LOS EQUIPOS DE INSPECCION, MEDICION Y PRUEBA			
REVISION:					
HOJA:	DE:			GERENCIA: ASEG. DE CALIDAD	
NOMBRE/SECC.:				AREA: Laboratorio de Metrología	
ARCHIVO:					

Tipo de Medio de Prueba	Prueba de Medición		Prueba Funcional	Estudios R & R
	Interna	Externa		
PATRONES CALIBRADOS (Blocks Patrón , Pernos Calibrados , Barra Patrón)		X	X	
EQUIPO PARA SUJECION / FIJACION DE PZAS. ó INSTRUMENTOS (Bases Magneticas , Prismas , Soportes).			X	
CALIBRADORES DIGITALES y/ó ANALOGICOS (de Interiores, Exteriores , Profundidades , Altura , Gc)	X		X	X
CALIBRADORES COMPARATIVOS (de Radios, Roscas, Lainas, Angulos).			X	
GAGES Y ESPIGAS PASA NO PASA (Gages Pasa No Pasa ,Espigas de Cuerda).	X		X	
MICROMETRO DIGITAL y/ó ANALOGICO (Interiores , Exteriores,Profundidades,).	X		X	X
INDICADORES (de Caratula , Palanca).	X		X	
EQUIPO DE MEDICION BASICO (Flexometros,Escuadras , Escalas, paralelas , Reglas de Pelo, Nivel, Compas , Trazadores).			X	
MAQUINA DE MEDICION POR COORDENADAS (Maquina DEA).		X	X	
DISPOSITIVOS DE CONTROL	X		X	X
EQUIPO PARA PRUEBA DE TENSION , COMPRESION Y DUREZA (Durometro , Maquina Universal de pruebas)		X	X	
EQUIPO PARA MEDICIONES DE TEMPERATURA y HUMEDAD (Termometros, Termohigrografos)		X	X	
EQUIPO PARA MEDICIONES DE PESO (Basculas)		X	X	
EQUIPO PARA MEDICIONES DE ESPESORES DE RECUBRIMIENTO		X	X	
TORQUIMETROS		X	X	

EDICION:	FRECUENCIA DE CALIBRACION DEL EQUIPO DE INSPECCION, MEDICION Y PRUEBA	
REVISION:		
HOJA: DE:		GERENCIA: ASEG. DE CALIDAD
NOMBRE/SECC.:		AREA: Laboratorio de Metrología
ARCHIVO:		

DESCRIPCION DEL EIMP	CALIDAD PISO / PRODUCCION MESES	OTROS MESES
CALIBRADORES	6	12
GONIOMETROS	12	12
MICROMETROS	6	6
INDICADORES	6	12
ESCUADRAS	12	12
REGLAS DE PELO	12	12
PARALELAS	12	
MESA DE MEDICION	36	
FLEXOMETROS	12	12
NIVEL	12	12
ACCESORIOS MAGNETICOS	12	12
TRAZADORES	12	12
COMPASES	12	12
GAGES (CUERDAS, LAINAS, RADIOS, ESPESORES)	12	
BLOCKS PATRON		
BARRAS PATRON		
MASTER BALL	12	
MAQUINA DE MEDICION	12	
DIAPYROMETRO	18	
MAQUINA UNIVERSAL	12	
ORQUINETROS	12	
MEDIDOR DE ESPESORES	12	
TERMOMETROS	12	
REMOHIDROGRAFO	12	
ASCULAS	12	
SPIGAS	6	
DISPOSITIVOS	12	

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba		Apartado de la Norma	Fecha: Nov /98
			QS-9000 4.11	VIDA 6.1.16.P12
			Documento: P07SM	Revision No.: 01
Procedimiento			Página: 1 De: 3	

"Aplicación de estudios estadísticos a los Equipos de Inspección, Medición y Pruebas "

1. Objetivo:

Por medio de este procedimiento se asegura que los estudios **R&R** de los Equipos de Inspección, Medición y Pruebas sean ejecutados de la misma manera.

2. Alcance

Este procedimiento rige a todo el equipo de inspección, medición y prueba utilizado para verificar la calidad de los productos que REFA Mexicana S.A. de C.V. proporciona a sus clientes, incluyendo a los equipos propiedad de los empleados en las áreas de aseguramiento de calidad y producción.

El conocimiento de este procedimiento es obligatorio para el responsable de la administración de los EIMP y para las personas involucradas en la ejecución del mismo.

3. Definiciones

3.1 EIMP : Equipo de inspección, medición y prueba.

3.2 R&R: Estudios de repetibilidad y reproducibilidad.

3.3 Reproducibilidad: Es la variación en el promedio de las mediciones, con diferentes operadores, mismo instrumento y misma parte.

3.4 Repetibilidad: Es la variación en las mediciones con un instrumento de medición, en la misma parte, usando un operador.

3.5 Características Variables.- Son aquellas que obtienen un valor numérico de su magnitud, por ejemplo: diámetro de un punzonado 35 mm. espesor 4.0 mm. etc.

3.6 Características Atributivas.- Son aquellas cuyo resultado es catalogado como pasa o no pasa, es decir, bueno o malo. Por ejemplo, espigas pasa no pasa, gages de holgura, etc.

3.7 Estudio R & R (*método corto*).- En este tipo de estudio no es posible aislar la reproducibilidad de la repetibilidad.

Elaboró: JJA

Aprobó: JMS

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba	Apartado de la Norma		Fecha: Nov /98
		QS-9000 4.11	VDA 6.1 16 Pt2	Revision No.: 01
		Documento: P07SM		Página: 2 De: 3
Procedimiento				

3.8 Estudio R & R (*método largo*).- En este tipo de estudio es posible separar la reproducibilidad de la repetibilidad.

4. Método

4.1 Estudio R & R corto por variables.

El método corto proporciona una manera rápida y muy significativa de determinar la aceptabilidad de un EIMP, en un periodo breve.

Se utilizan dos o tres operadores, quienes deberán medir el mismo juego de partes. Con este método, la repetibilidad y reproducibilidad no pueden ser separadas y el error resultante es una combinación de ambos tipos de error del EIMP. Los criterios de liberación son especificados en los siguientes puntos:

Si el porcentaje de error es menor al 10% el EIMP es liberado, si el error está entre el 10 % y el 30% se libera condicionalmente, y si el error es mayor al 30% el EIMP se rechaza.

Los resultados del estudio se documentan en el formato " Estudios R&R por variables de los EIMP (método corto)".

4.2 Estudio R & R corto por atributos.

Este estudio requiere de 2 operadores, 20 partes y 4 mediciones para cada parte.

El criterio de aceptación, los resultados y datos obtenidos son documentados en el formato Estudio R & R para el EIMP por atributos (*método corto*).

4.3 Estudio R & R largo por variables

Para este caso se deben utilizar por lo menos 3 operadores, 10 partes y 2 mediciones para cada parte. Los datos del estudio se documentan en el formato Estudio R & R para EIMP por variables (método largo) hoja de evaluación. Los criterios de liberación son especificados en los siguientes puntos:

Si el porcentaje de error es menor al 10% el EIMP es liberado, si el error está entre el 10 % y el 30% se libera condicionalmente, y si el error es mayor al 30% el dispositivo se rechaza.

	Control de Equipos de inspección, Medición y Prueba	Apartado de la Norma		Fecha: Nov /98
		QS-9000 4.11	VDA 6.1 16 P12	Revisión No.: 01
		Documento: P07SM		Página: 3 De: 3
Procedimiento				

Cabe mencionar que el proceso matemático para la obtención de los resultados es auxiliado por una plantilla ejecutada en una computadora, dicha plantilla fue diseñada siguiendo los parámetros establecidos en el MSA y también ha sido validada contra ejemplos del mismo manual.

4.4 Acciones en caso de rechazo en estudio R & R corto.

Si es rechazado un estudio R & R corto se procederá a realizar un estudio largo donde es posible separar la reproducibilidad de la repetibilidad, procediendo de la siguiente manera. Si es mayor el error de repetibilidad se deberán revisar los siguientes aspectos: el mantenimiento del EIMP, el diseño del EIMP con el fin de obtener mayor rigidez, y se deberá mejorar la sujeción o localización de la parte del EIMP. En caso de que el error por reproducibilidad sea mayor es necesario considerar la técnica y capacitación de los operadores en la forma de leer y usar el EIMP.

Si alguna de las medidas anteriores fueron ejecutadas con éxito se deberá realizar nuevamente el estudio R & R para obtener una nueva evaluación. Si no fuera posible tomar alguna de las medidas se considera definitivamente rechazado el EIMP en relación al estudio R & R.

5. Referencias y anexos

- ☒ Formato para el estudio R & R por variables de los EIMP (*método corto*).
- ☒ Formato para el estudio R & R por atributos de los EIMP (*método corto*).
- ☒ Formato de evaluación de repetibilidad y reproducibilidad (*método largo para EIMP variables*).
- ☒ Referencia: Manual del sistema de medición (MSA) (*Measurement Systems Analysis Reference Manual. Second Edition February 1995*)

6. Responsabilidades

El área de control y administración del EIMP en conjunto con el departamento de aseguramiento de calidad son responsables de la ejecución adecuada del presente procedimiento.

Elaboró: JJA
Aprobó: JMS

DESCRIPCIÓN: IDENTIFICACIÓN: A: DE: NOMBRE/SECC: NÚMERO:	ESTUDIOS R & R POR ATRIBUTOS DE LOS EQUIPOS DE INSPECCIÓN MEDICIÓN Y PRUEBA (METODO CORTO)	 GERENCIA: ASEG. DE CALIDAD AREA: Laboratorio de Metrología
--	---	--

Descripción:	Identificación:
Material No. de Parte :	Nivel Ing.:
Operario A:	Operario B:

Puntos:	Operador A		Operador B		RESULTADO
	MEDICION 1	MEDICION 2	MEDICION 1	MEDICION 2	OK = Resultados iguales
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

TOTAL DE OK
TOTAL DE NOK

CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO R&R

☐ Liberado

☐ Rechazado

Nombre:

FIRMA:

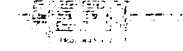
CRITERIO DE LIBERACION:

Total de OK

Liberado
20

Rechazado
< 20

REVISION: _____ HOJA: _____ DE: _____ NOMBRE/SECC.: _____ ARCHIVO: _____		ESTUDIOS R&R POR VARIABLES DE LOS EQUIPOS DE INSPECCION, MEDICION Y PRUEBA (METODO CORTO)		 GERENCIA: ASEG. DE CALIDAD AREA: Laboratorio de Metrologia																																																																												
Descripción del EIMP:				Identificación:																																																																												
Para No. de parte:				Nivel Ing.																																																																												
Característica a evaluar:			Nominal:	Unidad:	mm																																																																											
Rango de la tolerancia mínima que puede llegar a verificarse con el EIMP (T):					mm																																																																											
Operario A:		Operario B:		Operario C:																																																																												
VALORES PARA "F"																																																																																
		No. de Partes	No. de operadores	No. de Partes	No. de operadores																																																																											
			2 3		2 3																																																																											
Valor de F:		5	4.33 2.96	8	4.40 2.99																																																																											
F=		6	4.36 2.98	9	4.44 2.99																																																																											
		7	4.40 2.98	10	4.44 2.99																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Partes:</th> <th>Operador A</th> <th>Operador B</th> <th>Operador C</th> <th>Rango (mayor diferencia A-B-C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>0.000</td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td>0.000</td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td>0.000</td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td>0.000</td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td>0.000</td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td>0.000</td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td>0.000</td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td>0.000</td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td>0.000</td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td>0.000</td></tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: right;">D= SUMA DE RANGOS</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: right;">E= MEDIA DE RANGOS (D/PARTES)</td> <td>#¡DIV/0!</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: right;">GRR= ERROR DE EIMP (E*F)</td> <td>#¡DIV/0!</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: right;">% DE ERROR ((GRR / T)*100)</td> <td>#¡DIV/0!</td> </tr> </tbody> </table>						Partes:	Operador A	Operador B	Operador C	Rango (mayor diferencia A-B-C)	1				0.000	2				0.000	3				0.000	4				0.000	5				0.000	6				0.000	7				0.000	8				0.000	9				0.000	10				0.000		D= SUMA DE RANGOS			0.000		E= MEDIA DE RANGOS (D/PARTES)			#¡DIV/0!		GRR= ERROR DE EIMP (E*F)			#¡DIV/0!		% DE ERROR ((GRR / T)*100)			#¡DIV/0!
Partes:	Operador A	Operador B	Operador C	Rango (mayor diferencia A-B-C)																																																																												
1				0.000																																																																												
2				0.000																																																																												
3				0.000																																																																												
4				0.000																																																																												
5				0.000																																																																												
6				0.000																																																																												
7				0.000																																																																												
8				0.000																																																																												
9				0.000																																																																												
10				0.000																																																																												
	D= SUMA DE RANGOS			0.000																																																																												
	E= MEDIA DE RANGOS (D/PARTES)			#¡DIV/0!																																																																												
	GRR= ERROR DE EIMP (E*F)			#¡DIV/0!																																																																												
	% DE ERROR ((GRR / T)*100)			#¡DIV/0!																																																																												
FECHA: _____																																																																																
DECISION DEL ESTUDIO R&R		☐ Liberado ☐ Liberado condicionalmente ☐ Rechazado																																																																														
		Nombre: _____		Firma: _____																																																																												
CRITERIO DE LIBERACION:		Liberado	Liberado condicionalmente	Rechazado																																																																												
% de error del medio de prueba		< 10 %	10% a 30%	> 30 %																																																																												
Nota.- Cálculos realizados con ± 3 sigma.																																																																																

REVISION:	EVALUACIÓN DE REPETIBILIDAD Y REPRODUCTIBILIDAD (MÉTODO LARGO PARA EIMP VARIABLES).	
HOJA: DE:		
NOMBRE/SECC.:		
ARCHIVO:		
GERENCIA: ASBO DE CALIDAD		
AREA: Laboratorio de Metrología		

Descripción del EIMP:			Identificación:		
Para No. de parte:			Nivel Ing.		
Característica a Evaluar:	Nominal:	Unidad:	mm		
Rango de la tolerancia mínima que puede llegar a verificarse con el EIMP (T):			mm.		
Operario A:		Operario B:	Operario C:		

OPERADOR	1				2				3			
INTENTO	1	2	3	Rango	1	2	3	Rango	1	2	3	Rango
1				0.00000				0.00000				0.00000
2				0.00000				0.00000				0.00000
3				0.00000				0.00000				0.00000
4				0.00000				0.00000				0.00000
5				0.00000				0.00000				0.00000
6				0.00000				0.00000				0.00000
7				0.00000				0.00000				0.00000
8				0.00000				0.00000				0.00000
9				0.00000				0.00000				0.00000
10				0.00000				0.00000				0.00000
SUMAS	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
PROMEDIOS	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0.00000	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0.00000	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0.00000

Promedio Operador 1:	#DIV/0!	Promedio Operador 2:	#DIV/0!	Promedio Operador 3:	#DIV/0!
Rango Promedio Operador 1:	0.00000	Rango Promedio Operador 2:	0.00000	Rango Promedio Operador 3:	0.00000
Suma de Rangos Promedio:	0.00000	Promedio de Rangos Promedio:	#DIV/0!	Diferencia Promedio:	#DIV/0!

Reporte de Evaluación de Repetibilidad y Reproducibilidad.

Intentos	D4	K1
2	3.268	5.319
3	2.574	3.54

No. de Operarios	K2
2	4.255
3	3.141

Repetibilidad
(Variación del Equipo)

V.E.= #DIV/0!

Reproducibilidad
(Variación por la Apreciación del Operador)

V.O.= #DIV/0!

Repetibilidad y Reproducibilidad R & R

R&R= #DIV/0!

Análisis de Tolerancia

REQUERIMIENTO: (% DE R&R)

- POR DEBAJO DEL 10% DE ERROR, BUEN DISPOSITIVO
- DEL 10% AL 30% SE PUEDE USAR TEMPORALMENTE, PERO DEBE REPARARSE Y REEVALUARSE
- POR ENCIMA DEL 30% DE ERROR, INACEPTABLE SE DEBE CORREGIR DE INMEDIATO O CAMBIARSE

Porcentaje de Repetibilidad: #DIV/0!

Porcentaje de Reproducibilidad: #DIV/0!

Porcentaje de Reproducibilidad y Repetibilidad: #DIV/0!

RESULTADO

#DIV/0!
#DIV/0!

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba	Apartado de la Norma		Fecha: Nov /98
		QS-9000 4.11	VDA 6.1 16 P12	Revisión No.: 01
		Documento: P08SM		Página: 1 De: 2
Procedimiento				

" PRUEBA FUNCIONAL DEL EQUIPO DE INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y PRUEBA "

1. Objetivo

Por medio de este procedimiento se asegura que en la liberación funcional del Equipo de Inspección, Medición y Prueba se proceda de la misma forma.

2. Alcance

Este procedimiento rige a todo el equipo de inspección, medición y prueba utilizado para asegurar la calidad de los productos que REFA Mexicana S.A. de C.V. proporciona a sus clientes, incluyendo a los equipos propiedad de los empleados.

El conocimiento de este procedimiento es obligatorio para el responsable de la administración de los Equipos de Inspección, Medición y Prueba, ingeniería y aseguramiento de calidad .

3. Definiciones

EIMP: Equipo de Inspección, Medición y Prueba

4. Método

La prueba funcional del EIMP se realiza con la finalidad de evaluar si el equipo es apto para su uso práctico.

4.1 Para el caso de los dispositivos de control la liberación funcional es responsabilidad de los departamentos de ingeniería y aseguramiento de calidad.

4.2 Para el resto de los EIMP la responsabilidad de la ejecución de la prueba funcional recae en el departamento de aseguramiento de calidad a través del laboratorio de metrología quien a su vez podrá apoyarse en el usuario para determinar el resultado de la prueba.

La manera de ejecutar la prueba de funcionamiento es simplemente dar respuesta objetiva a las cuestiones que se plantean en los formatos de *Prueba de funcionamiento de los EIMP*. Estas respuestas son resultado de la evaluación física del equipo.

Elaboró: JJA
Aprobó: JMS

 Procedimiento	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba	Apartado de la Norma		Fecha: Nov /98
		QJ-S-9000 4.11	VDA 6.1 16.P12	Revision No.: 01
		Documento: P08SM		Página: 2 De: 2

Los resultados y datos obtenidos son documentados en el formato "*Prueba de funcionamiento del EIMP*".

5. Referencias y anexos

- ☒ Formato: Prueba de funcionamiento del equipo de inspección, medición y prueba.

6. Responsabilidades.

El responsable del área de aseguramiento de calidad, el de ingeniería, los usuarios implicados y el personal encargado de la administración y control de los equipos son responsables de la ejecución adecuada del presente procedimiento.

Elaboró: JJA
Aprobó: JMS

EDICION:	PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO DE INSPECCION, MEDICION Y PRUEBA					
REVISION:					GERENCA: ASEG. DE CALIDAD AREA: Laboratorio de Metrologia	
HOJA: DE:						
NOMBRE/SECC.:						
ARCHIVO:						

Descripción del EIMP:	Cliente:
No. de identificación:	No. de pieza para la que aplica:
Depto. usuario:	Fecha de verificación:
Nombre del fabricante:	No. de identificación interna

ASPECTO A EVALUAR	ASEG. DE CALIDAD			INGENIERIA		
	SI	NO	NO APLICA	SI	NO	NO APLICA
- Tiene todas sus partes						
- Todas sus partes sirven y en caso negativo están identificadas y no afectan el funcionamiento general del EIMP						
- La identificación de sus partes no permite confusión en su uso						
- Se encuentra limpio y lubricado						
- Es claro su procedimiento de uso						
- Los resultados que emite se identifican con facilidad						
- Los resultados son claros						
- Su diseño facilita la realización de la prueba desde el punto de vista del factor humano (ergonómicamente)						
- Su diseño facilita la realización de pruebas intensivas en cantidad						

DECISION FINAL PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO	ASEG. DE CALIDAD			INGENIERIA		
	☐ Liberado	☐ Liberado condicional	☐ Rechazado	☐ Liberado	☐ Liberado condicional	☐ Rechazado
	Nombre:			Nombre:		
	Firma:			Firma:		

OBSERVACIONES:

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba		Apartado de la Norma	Fecha: Nov /98
			QS-0000411	VDAB 1.16-P12
	Procedimiento		Documento: P09SM	Revisión No.: 01
			Página: 1	De: 6

"PRUEBA DE MEDICIÓN/CALIBRACIÓN DEL EQUIPO DE INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y PRUEBA."

1. Objetivo

Asegurar que en la prueba de medición / calibración del equipo de inspección, medición y prueba se proceda de la misma forma.

2. Alcance

Este Procedimiento rige a todo el equipo de inspección, medición y prueba utilizado para asegurar la calidad de los productos que REFA Mexicana S.A. de C.V. proporciona a sus clientes, incluyendo a los equipos propiedad de los empleados.

El conocimiento de este Procedimiento es obligatorio para el responsable de la administración de los EIMP.

3. Definiciones

3.1 EIMP: Equipo de Inspección, Medición y Prueba.

3.2 Ajuste: Es la operación desarrollada para llevar a un instrumento de medición, a un estado de desempeño adecuado y libre de error para su uso.

3.3 Certificación: Procedimiento por el cual se asegura que un producto, proceso, o sistema de servicio se ajusta a las normas, lineamientos o recomendaciones de organismos dedicados a la normalización, nacionales o internacionales.

3.4 Dispositivo de Control : Es un medio que permite evaluar características dimensionales de piezas de fabricación; de tal forma que permite emitir una decisión acerca del cumplimiento de estas características. Su función es la de realizar una medición rápida y congruente con las referencias del dibujo de la pieza a verificar.

3.5 Calibración: Es la comparación entre los valores proporcionados por un EIMP cualesquiera, con los valores proporcionados por un patrón de referencia.

3.6 Patrón (De Medición): Una medida materializada, instrumento de medición, material de referencia o sistema, utilizado para definir, realizar, conservar o reproducir una unidad o uno o más valores de una magnitud para transmitirlos a otros instrumentos de medición por comparación.

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba		Apartado de la Norma	Fecha: Nov /98
			QS-9000 4.11	VD A 6.1 16 P12
Procedimiento			Documento: P09SM	Revision No.: 01
				Página: 2 De: 6

3.6 Patrón Primario: Patrón que tiene la más alta calidad metrológica en un campo especificado.

3.7 Patrón Secundario: Patrón cuyo valor se fija por comparación con patrón primario.

3.8 Patrón Internacional (De Medición): Un Patrón reconocido por un acuerdo Internacional para servir Internacionalmente como la base para fijar el valor de todos los otros patrones de la magnitud involucrada.

3.9 Patrón Nacional: Patrón reconocido por una decisión oficial nacional como base para fijar, en un País los valores de los demás Patrones de la magnitud considerada. *(Nota: El patrón Nacional de un País es con frecuencia el Patrón Primario).*

3.10 Patrón de Trabajo: Patrón que habitualmente calibrado por comparación con un patrón de referencia, se utiliza corrientemente para calibrar o controlar medidas materializadas o instrumentos de medida.

3.11 Patrón de Referencia: Patrón, en general de la más alta calidad metrológica disponible en un determinado lugar, del que derivan las mediciones efectuadas en este lugar.

3.12 Patrón de Transferencia.: Patrón utilizado como intermediario, para comparar entre sí Patrones, medidas materializadas o instrumentos de medida.

3.13 Material de Referencia: Un material o sustancia con una o más propiedades las cuales estén lo suficientemente establecidas para ser usadas en la calibración de un aparato para la evaluación de un método de medición o para asignar valores a materiales.

3.14 Resolución: Es la lectura mínima que un EIMP permite evaluar.

3.15 Rango de Medición: Es el intervalo que un EIMP nos permite medir.

4. Método

Las pruebas de medición/calibración se realizan en el área de Laboratorio de Metrología, teniendo condiciones ambientales controladas en Temperatura a 20 ± 2 °C y en Humedad Relativa a $50 \pm 10\%$. Estas condiciones se registran diariamente en una gráfica, mediante un termohidrografo.

Esta área es de acceso restringido para garantizar el ajuste del equipo utilizado en las pruebas de medición/calibración.

4.1 Prueba de medición / calibración de los EIMP nuevos estándares.

Elaboró: JJA
Aprobó: JMS

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba		Apartado de la Norma	Fecha: Nov /98
			Q.S.-9000 4.11	VDA 6.1 16-PI2
	Procedimiento		Documento: P09SM	Revisión No.: 01 Página: 3 De: 6

Esta prueba de medición / calibración se ampara con el certificado del proveedor, el cual de no existir deberá de ser solicitado. El certificado del proveedor se archiva con la tarjeta de control de verificación y calibración del EIMP.

4.2 Prueba de medición / calibración para el resto de los equipos de inspección, Medición y prueba.

En primera instancia deberá decidirse si es posible calibrar internamente el equipo en base a los recursos con los que se cuenta y si esta calibración interna garantiza un resultado adecuado.

4.2.1 Prueba de medición / calibración interna del equipo inspección, Medición y prueba.

Antes de realizar la calibración interna se deberá realizar una inspección visual del estado del equipo; en caso de que este resulte bien se realizará la prueba de medición / calibración según los instructivos respectivos.

PRUEBAS DE MEDICIÓN / CALIBRACION REALIZADAS INTERNAMENTE :

Calibradores Digitales o Analógicos (de interiores, de exteriores, profundidades y altura)
Micrómetros Digital o Analógico (Interiores, Exteriores o Profundidades)
Dispositivos de Control
Indicadores de Carátula

REFERENCIAS A LOS INSTRUCTIVOS PARA LA CALIBRACIÓN DEL EIMP.

- ☒ Para la calibración de calibradores vernier, digitales y calibradores de altura, con resolución de 0.01, 0.02 y 0.05 mm. y rango de medición hasta 1000 mm. se procederá según lo establecido en el **Instructivo "Prueba de medición/calibración de calibradores vernier, digitales, de carátula y de alturas"**, basado en las normas japonesas JIS B 7507-1979.

Elaboró: JJA
Aprobó: JMS

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba		Apartado de la Norma	Fecha: Nov /98
			QS-9000 4.11	VDA 6.1 16-P12
	Procedimiento		Documento: P09SM	Revision No.: 01
			Página: 4	De: 6

Los criterios de aceptación, los datos y resultados obtenidos son documentados en los formatos "Reporte de calibración calibradores" y "Reporte de calibración Calibradores de alturas", según sea el caso.

- ☑ Para la calibración de Micrómetros. para exteriores con topes fijos y rangos de medición hasta 12 pulg. o 300 mm. de profundidades con varillas intercambiables e intervalos de medición de hasta 6 pulg. o 150 mm. y de medición interna (tipo tubular), se procederá según lo establecido en el **Instructivo " Prueba de medición/Calibración para Micrómetros "** basado en las normas japonesas JIS B 7502-1979, JIS B 7508-1981, JIS B 7544-1981.

El criterio de aceptación, los datos y resultados obtenidos son documentados en el formato "Reporte de calibración Micrómetros".

- ☑ Para la Calibración de Indicadores de Carátula revisar las **Normas JIS B 7503(1992) y JIS B 7533 (1990).**

Los criterios de aceptación, los datos y resultados obtenidos son documentados en los formatos "Reporte de calibración para la verificación de indicadores" (rango en centésimas) y "Reporte de calibración para la verificación de indicadores" (rango en milímetros) según corresponda.

4.2.2 Prueba de medición / calibración para los dispositivos de control

Para la liberación del dispositivo de control se procede de acuerdo al formato "liberación de dispositivo" , ingeniería recibirá el dispositivo y se asegurará que cumpla con los lineamientos de diseño; el responsable de ingeniería firma la primera parte del formato "liberación de dispositivo". Posteriormente el dispositivo es entregado al responsable de aseguramiento de calidad para su evaluación dimensional en Laboratorio de Metrología, la evaluación dimensional puede ser sustituida cuando se justifique por el reporte de medición de muestra inicial.

El responsable de aseguramiento de calidad realizará la prueba de funcionamiento de acuerdo al procedimiento: "prueba funcional del EIMP" esta la realizará conjuntamente con el responsable de ingeniería , ambos firmarán el formato : "Prueba de funcionamiento de los EIMP".

El responsable de Laboratorio de Metrología, conjuntamente con el responsable de aseguramiento de calidad realizarán el estudio R&R, utilizando el formato: Estudio R&R por atributos de los EIMP (método corto)", y la instrucción : "Estudios R&R del EIMP" , y sólo firmará el responsable de laboratorio de metrología.

Elaboró: JJA
Aprobó: JMS

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba	Apartado de la Norma		Fecha: Nov /98
		QS-9000 4.11	VDA 6.1 16 P12	Revision No.: 01
		Documento: P09SM		Página: 5 De: 6
Procedimiento				

Si los resultados son satisfactorios, aseguramiento de calidad firmará el formato de "Liberación de dispositivo".

El responsable de Laboratorio de Metrología determinará la frecuencia de verificación, también integrará los documentos originales en los expedientes de los EIMP y firmará la tarjeta de control de verificación y calibración del EIMP.

En caso del cumplimiento de los puntos mencionados se identificará el dispositivo según el código asignado por el departamento de ingeniería.

Si el dispositivo fue liberado anteriormente y conserva el estado funcional y dimensional en que fue liberado no será necesario volver a llenar el formato "liberación de dispositivo", ya que el dispositivo será liberado automáticamente por parte del responsable de Laboratorio de Metrología.

A su vez se indicará en la tarjeta de control de verificación y calibración del EIMP, que las condiciones de liberación no han cambiado.

En el caso de dispositivos que ya fueron liberados y han sufrido daños y/o desgastes pero que no fueron modificados en su diseño de liberación, la liberación se hará sólo por parte de aseguramiento de calidad, según el formato: "liberación de dispositivo", y se hará la anotación correspondiente en la tarjeta de control de verificación y calibración del EIMP.

En caso de encontrar daños que impidan su medición / calibración, se procederá según el procedimiento: "Tratamiento del EIMP fuera de especificaciones (NOK)/extraviados".

En caso de reparaciones que modifiquen el diseño original del dispositivo se procederá a la liberación de todos los aspectos del dispositivo según el formato: "Liberación de dispositivo". Para este caso, se verifica la existencia de información al último nivel (dibujo); en caso de no existir, será definida por el departamento de Ingeniería. Las dimensiones a calibrar serán aquellas que funcionalmente, afecten el desempeño del dispositivo en relación a la pieza que se verifica, en aquellas zonas sometidas a desgaste o bien aquellas que han sido modificadas.

4.2.3 Prueba de medición / calibración externa del EIMP.

Si no es posible calibrar internamente se podrá elegir algún proveedor certificado para que realice la calibración. Se sugiere contemplar dentro de las opciones a los proveedores de calibraciones anteriores en la medida de los resultados que se hayan obtenido con ellos.

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba		Apartado de la Norma	Fecha: Nov /98
			QS-9000 4.11	VDA 6.1 16 P12
	Procedimiento		Documento: P09SM	Revisión No.: 01
			Página: 6	De: 6

El personal del área de control y administración del EIMP es responsable de coordinar que la calibración y servicio del equipo se realice de manera adecuada.

El certificado emitido se archiva junto con la tarjeta de control de verificación y calibración del equipo.

4.3 Documentación.

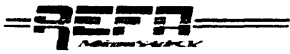
Los resultados de la prueba de medición / calibración se documentarán en formatos que correspondan según el tipo de equipo, para los casos en que no exista algún formato los resultados obtenidos se mostrarán en la tarjeta de control de verificación y calibración del EIMP.

5. Referencias y anexos.

- ☒ Instructivos para la calibración del EIMP.
- ☒ Formato: Reporte de calibración Calibradores.
- ☒ Formato: Reporte de calibración Calibradores de alturas.
- ☒ Formato: Reporte de calibración Micrómetros.
- ☒ Formato: Reporte de calibración para la verificación de indicadores. (rango en centésimas).
- ☒ Formato: Reporte de calibración para la verificación de indicadores. (rango en milímetros).
- ☒ Formato: Liberación de dispositivos de control.
- ☒ Referencia: Procedimiento: Estudios R&R.
- ☒ Referencia: Procedimiento: Tratamiento del EIMP fuera de especificaciones (NOK)/extraviados.

6. Responsabilidades.

El responsable del área de Aseguramiento de Calidad, el de Ingeniería, y el personal encargado de la administración y control de los equipos, son responsables de la ejecución adecuada del presente procedimiento.

CONDICION:	REPORTE DE CALIBRACION CALIBRADORES DE ALTURAS	
VERSION:		
A: DE:		
MBRE/SECC.:		
CHIVO:		
DESCRIPCION:		CODIFICACION:
CONCLUSION:		PROX. REVISION:

		A	R
1	CONDICIONES GENERALES (OXIDACION, LIMPIEZA, GOLPES ETC)		
2	CONDICIONES DEL TRAZADOR		
3	DESPLAZAMIENTO UNIFORME SIN JUEGO EXCESIVO DEL CURSOR SOBRE EL CUERPO PRINCIPAL		
4	GRABADOS Y GRADUACIONES DE ESCALAS PRINCIPAL Y VERNIER LIBRES DE DEFECTO		
5	TORNILLOS DE FIJACIÓN Y DISPOSITIVO DE AJUSTE FINO		
6	PLANITUD DE LA SUPERFICIE DE REFERENCIA DE LA BASE (TOLERANCIA DE 0.008 mm)		
7	SUJETADOR DEL TRAZADOR		
8	DISPOSITIVO PARA AJUSTE DE LA ESCALA PRINCIPAL		
9	PARALELISMO DE LA SUPERFICIE DE REFERENCIA DE LA BASE A LA SUPERFICIE DE MEDICIÓN		
	DEL TRAZADOR (TOLERANCIA DE 0.015)		
10	PERPENDICULARIDAD DE LA SUPERFICIE DE REFERENCIA DE LA BASE CON RESPECTO		
	A LA SUPERFICIE DE REFERENCIA DE LA COLUMNA (TOLERANCIA DE 0.5 mm)		

PATRON (mm)	ERROR INSTRUMENTAL			
	1	2	3	MAX

Criterio de Aceptación:

L.M mm	MINIMO VALOR DE LECTURA	
	0.05 mm	0.02/0.01 mm
0	+/-0.05 mm	+/- 0.02 mm
0-200	+/-0.05 mm	+/-0.03 mm
200-400	+/-0.08 mm	+/-0.04 mm
400-600	+/-0.10 mm	+/-0.05 mm
600-800	+/-0.12 mm	+/-0.06 mm
800-1000	+/-0.15 mm	+/-0.07 mm

L.M. = LONGITUD DE MEDICIÓN

DECISION: _____

OBSERVACIONES: _____

 NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE

EDICION:	REPORTE DE CALIBRACION MICROMETROS	
REVISION:		
HOJA: DE:		
NOMBRE/SECC.:		
ARCHIVO:		GERENCIA: ASEG. DE CALIDAD AREA: Laboratorio de Metrologia
DESCRIPCION:		CODIFICACION:
RESOLUCION:		PROX. REVISION:

		A	R
1	APARIENCIA GENERAL		
2	CONDICIÓN DE TOPES		
3	AJUSTE DEL CERO		
4	GRADUACIONES DEL CILINDRO		
5	GRADUACIONES DEL TAMBOR		
6	LUZ CILINDRO TAMBOR		
7	DESPLAZAMIENTO TOTAL		
8	TRINQUETE		
9	FRENO		
10	JUEGO DEL TORNILLO		
11	JUEGO GUÍA DEL USILLO		
12	BORDE DEL TAMBOR		
13	FUERZA DE MEDICIÓN		

PATRON (mm)	ERROR INSTRUMENTAL					
	1	2	3	4	5	MAX

Criterio de Aceptación:

Criterio de Aceptación	INTERVALO DE MEDICIÓN					
	1	2	3	6	9	12
in						
Error Instrumental	+/- 0.0001	+/- 0.00015	+/- 0.00015	+/- 0.0002	+/- 0.00025	+/- 0.0003
(Pulg o mm)	o	o	o	o	o	o
	+/- 0.00254	+/- 0.00381	+/- 0.00381	+/- 0.00508	+/- 0.00635	+/- 0.00762

DECISION: _____

OBSERVACIONES: _____

 NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE

REVISIÓN:
HOJA: DE:
NOMBRE/SECC.:
ARCHIVO:

REPORTE DE CALIBRACION PARA LA VERIFICACION DE INDICADORES.



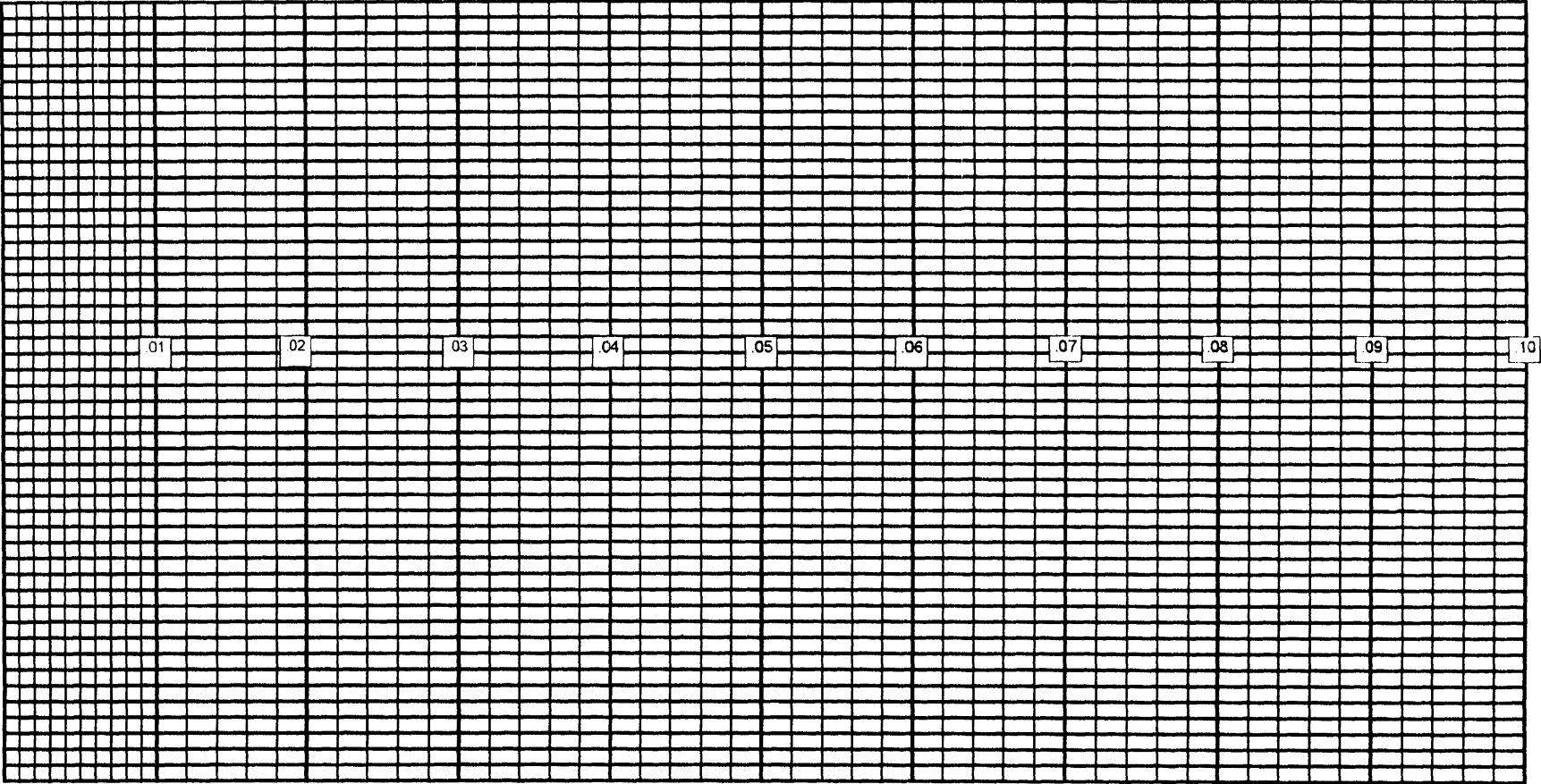
GERENCIA: Aseg. De Calidad.
AREA Laboratorio de Metrologia

TIPO DE INDICADOR:

CODIGO DE IDENTIFICACIÓN:

FECHA DE VERIFICACION:

Intervalo de la escala .	Rango de Medición.	Exactitud de rango largo presionando hacia dentro.	Error Adyacente	Error Adyacente del rango corto.	Error de Retroceso.	Repetibilidad.
		C.A.	C.A.	C.A.	C.A.	C.A.
		V.O.	V.O.	V.O.	V.O.	V.O.



AVANCE

RETROCESO.

☐

☐

RANGO EN CENTESIMAS

C.A. = Criterio de Aceptación

V.O. = Valor Obtenido

EDICION:

REVISION:

HOJA: DE:

NOMBRE/SECC.:

ARCHIVO:

REPORTE DE CALIBRACION PARA LA VERIFICACION DE INDICADORES.



GERENCIA: Aseg. De Calidad.

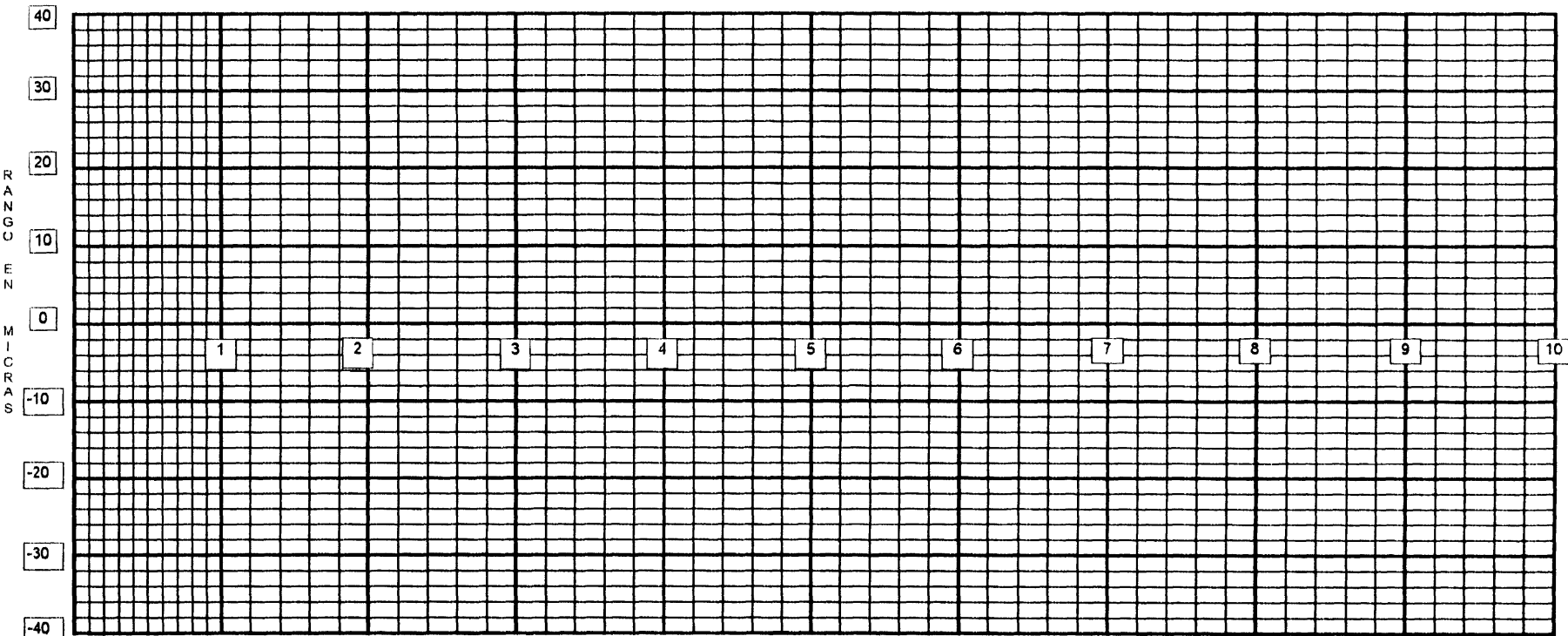
AREA: Sala de Medición.

TIPO DE INDICADOR:

CODIGO DE IDENTIFICACIÓN:

FECHA DE VERIFICACION:

Intervalo de la escala (mm).	Rango de Medición (mm).	Exactitud de rango largo presionando hacia dentro.	Exactitud de rango corto presionando hacia adentro.	Error Adyacente del rango corto.	Error de Retroceso.	Repetibilidad.
		C.A.	C.A.	C.A.	C.A.	C.A.
		V.O.	V.O.	V.O.	V.O.	V.O.



AVANCE

RETROCESO.



RANGO EN MILIMETROS

C.A. = Criterio de Aceptación.

V.O. = Valor Obtenido

EDICIÓN:

REVISIÓN:

HOJA: DE:

NOMBRE/SECC:

ARCHIVO:

LIBERACIÓN DE DISPOSITIVO



GERENCIA: ASEG. DE CALIDAD

AREA: Laboratorio de Metrología

Clie

Pieza No.:

Depto. usuario:

Nombre del fabricante:

No. de dibujo del dispositivo:

Tipo de dispositivo: I

Fecha de verificación:

Nivel de ingeniería:

No. de identificación:

No. de indentificación interna:

Ingeniería	Prueba a través de Ingeniería:	Congruencia entre el dibujo de la pieza y el dispositivo: SI ☐ NO ☐ NA ☐	Liberado ☐	Liberado ☐	Rechazado ☐
	Depto.:	Son los lineamientos generales (no dimensionales) de construcción satisfechos: SI ☐ NO ☐	FECHA: Nombre: Firma:		
Aseg. de cal.	Prueba a través de QS:	Prueba dimensional contra el dibujo del dispositivo SI ☐ NO ☐ NA ☐	Liberado ☐	Liberado ☐	Rechazado ☐
	Depto.:	Estudio R&R OK ☐ NOK ☐ Prueba de funcionamiento OK ☐ NOK ☐	FECHA: Nombre: Firma:		

Observaciones:

 Mediciones S.A. de C.V.	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba	Apartado de la Norma		Fecha: Nov /98
		QS-9000.4.11	VDA 6.1 16 P12	Revisión No.: 01
		Documento: I01SM		Página: 1 De: 4

" PRUEBA DE MEDICIÓN / CALIBRACIÓN DE CALIBRADORES VERNIER, DIGITALES, DE CARATULA Y DE ALTURAS".

1.Objetivo.

Asegurar que en la prueba de medición / calibración de los calibradores se proceda de la misma forma.

2.Alcance.

Este instructivo se aplica a todos los calibradores vernier, de carátula, digitales y de alturas.

El conocimiento de este instructivo es obligatorio para el responsable de la administración de los EIMP, así como para los encargados de realizar las tareas de calibración.

3.Definiciones.

3.1 Instrumento de Medición. Es un dispositivo empleado para hacer una medición, solo o en conjunto con equipo suplementario.

3.2 Calibrador Vernier: es un instrumento capaz de leer una distancia entre cada superficie de medición con la escala principal y la escala vernier, deslizando a lo largo del cuerpo un cursor que tiene una o dos puntas con superficies paralelas a las del cuerpo, para medición interna y externa en su extremo.

3.3 Escala Vernier. Es una escala para tomar lecturas subdivididas de la escala principal, la cual es obtenida dividiendo $n-1$ divisiones de la escala principal en n o $n/2$ partes iguales y esta es llamada también una subescala.

3.4 Calibrador digital. Es un instrumento capaz de mostrar en una pantalla una distancia entre cada superficie de medición deslizando a lo largo del cuerpo principal un cursor que tiene una o dos puntas con superficies paralelas a las del cuerpo, para medición interna y externa en su extremo.

3.5 Calibrador de Carátula. Es un instrumento capaz de leer una distancia entre cada superficie de medición con la escala principal (o *contador*) y la carátula, deslizando a lo largo del cuerpo un cursor que tiene una o dos puntas con superficies paralelas para medición interna y externa.

3.6 Calibrador de Alturas. Es un instrumento capaz de leer la distancia

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba		Apartado de la Norma	Fecha: Nov /98
			QS-9000 4.11	NDA 6.1.16 P12
	Instructivo		Documento: I01SM	Revision No.: 01 Pagina: 2 De: 4

entre la superficie del trazador y la superficie de referencia o base con la graduación de la escala principal o la graduación o aguja indicadora del contador y vernier mientras el cursor teniendo el soporte para equipar con trazadores se desliza a lo largo de la columna vertical parada sobre la base.

3.7 Error Instrumental. El error instrumental se define mediante la siguiente fórmula: (*Error Instrumental = Valor medido - Dimensión del Patrón*).

4. MÉTODO.

Antes de iniciar la calibración se inspeccionarán los siguientes puntos:

- Revise las condiciones generales: oxidación, golpes, limpieza, etc.
- Limpie el calibrador con un paño suave que no suelte pelusa, especialmente las superficies de medición.
- Verifique que el (los) tornillo(s) de fijación no esté(n) sujetando el cursor, luego recorra el cursor dos o tres veces de un extremo al otro sobre el cuerpo principal no debiendo presentarse juego excesivo o forzamiento en parte alguna.
- Verifique que los grabados y graduaciones de la escala principal y vernier estén libres de defectos que dificulten la lectura.
- Revise que el (los) tornillo(s) de fijación y botón para pulgar estén en buenas condiciones.
- Revise las condiciones generales de las superficies para medición de peldaño verificando que estén al ras cuando las superficies de medición de exteriores se encuentren en contacto (si se tienen).
- Manteniendo las superficies de medición de exteriores en contacto verifique que la barra de profundidades este al ras con el cuerpo principal, siendo la máxima variación admisible 0.02 mm o 0.01 mm (*dependiendo de la resolución del EIMP*).

4. 1 PREPARATIVOS.

- Utilizando un pedazo de gamuza, limpie cuidadosamente los bloques patrón de calibración y colóquelo en posición horizontal sobre una mesa de trabajo.

4.2 REALIZACION.

Elaboró: JJA
Aprobó: JMS

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba		Apartado de la Norma	Fecha: Nov /98
			QS-9000 4.11	VDA 6.1 16 P12
			Documento: I01SM	Revision No.: 01
Instructivo				Página: 3 De: 4

a) Después de limpiar las superficies de medición de exteriores póngalas en contacto y verifique la coincidencia del cero en la escala principal con el cero de la escala vernier. (*La tolerancia es de ± 0.02 mm o ± 0.01 mm, dependiendo de la resolución del EIMP*). Para el caso de los calibradores digitales después de limpiar las superficies de medición de exteriores póngalas en contacto y oprima la tecla del cero de modo que aparezca la indicación 0.00 mm en la pantalla. Para el caso de los calibradores de carátula después de limpiar las superficies de medición de exteriores póngalas en contacto y verifique la coincidencia del cero en la escala principal, con el cero de la escala vernier.

b) Coloque adecuadamente las puntas de medición de exteriores ejerciendo una fuerza de medición apropiada sobre los bloques de calibración en cada una de las dimensiones utilizadas.

Determine el Error Instrumental para cada dimensión utilizando la fórmula que se indica en la sección de definiciones y anotelo en el formato: Reporte de calibración "calibradores".

c) Repita los tres pasos anteriores para las puntas de medición de interiores ejerciendo una fuerza de medición apropiada sobre los bloques patrón de calibración, en cada una de las dimensiones dadas..

4.3 EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS.

a) Determine el valor máximo (*positivo o Negativo*) de las lecturas que se tomaron en cada dimensión tanto para exteriores como para interiores.

b) Compare los valores máximos obtenidos con el criterio de aceptación para determinar si el calibrador en cuestión satisface éste criterio.

c) Ponga la etiqueta que indica el estatus de calibración.

d) Si el calibrador no es aceptable se procederá según el instructivo "*Medidas correctivas en caso de aparición de daños y/o defectos de los EIMP*".

4.4 DOCUMENTACIÓN.

Los resultados de la prueba de medición / calibración se documentarán en el *Reporte de calibración "calibradores"* o *Reporte de calibración "calibradores de altura"*

Posteriormente se procederá según lo especificado en el instructivo "*Supervisión y liberación del equipo de inspección, medición y prueba*"

 Instructivo	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba	Apartado de la Norma		Fecha: Nov /98
		QS-9000 4.11	VDA 6.1 16-P12	Revision No.: 01
		Documento: I01SM		Página: 4 De: 4

5. Referencias y Anexos.

- ☒ Norma JIS B 7507-1979 "*Calibradores Vernier*".
- ☒ Norma JIS B 7517-1982 "*Medidores de Altura*"
- ☒ Manual de Calibración de Instrumentos Nivel 3 de QS-9000 del Centro de Capacitación del Instituto de Metrología de Mitutoyo.
- ☒ Ver Reporte de calibración "*calibradores*".
- ☒ Ver Reporte de calibración "*calibradores de altura*"

6. Responsabilidades.

El encargado de la administración y control de los equipos de inspección, medición y prueba es responsable de la ejecución adecuada del presente instructivo.

Elaboró: JJA
Aprobó: JMS

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba	Apartado de la Norma		Fecha: Nov /98	
		QS-9000 4.11	VDA 6.1 16 P12	Revision No.: 01	
		Documento: I02SM		Página: 1	De: 4

"PRUEBA DE MEDICION / CALIBRACION DE MICRÓMETROS"

1. Objetivo

Asegurar que en la prueba de medición / calibración de los micrómetros se proceda de la misma forma.

2. Alcance

Este instructivo se aplica a todos los micrómetros para mediciones de interiores, exteriores y de profundidades.

El conocimiento de este instructivo es obligatorio para el responsable de la administración de los EIMP, así como para los encargados de realizar las tareas de calibración.

3. Definiciones

- 3.1 Instrumento de medición: Es un dispositivo empleado para hacer una medición, solo o en conjunto con equipo suplementario.
- 3.2 Micrómetro para medición interna: Instrumento de medición capaz de proporcionar la distancia entre ambas superficies de medición.
- 3.3 Micrómetro para medición de exteriores: Instrumento capaz de medir la distancia entre dos caras de medición.
- 3.4 Micrómetro de profundidades: Instrumento de medición capaz de leer la distancia entre el plano de referencia de la base y el plano de medición que corresponden a la profundidad o altura que esta siendo medida.
- 3.5 Error instrumental: El error instrumental se define mediante la siguiente fórmula:

$$(\text{Valor medido}) - (\text{Dimensión del patrón}) = \text{Error instrumental}$$

4. Método

Antes de iniciar la prueba de medición / calibración se inspeccionarán los siguientes puntos:

- a) Revise las condiciones generales: oxidación, golpes, limpieza, etc.

Elaboró: JJA
Aprobó: JMS

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba		Apartado de la Norma	Fecha: Nov /98
			QS-9000-4.11	UDA 6.1.16.P12
			Documento: I02SM	Revisión No.: 01
Instructivo				Página: 2 De: 4

- b) Limpie el micrómetro de polvo, grasa, suciedad, etc.
- c) Verifique las condiciones de las superficies de medición.
- d) Cierre completamente el micrómetro haciendo uso del trinquete o tambor de fricción sobre un bloque patrón de medida apropiada al intervalo de medición del micrómetro y verifique que el cero del tambor coincida con la línea del cilindro, si no lo hace proceda a ajustar a cero.
- e) Verifique que los grados y graduaciones del cilindro y del tambor estén libres de defectos que dificulten su lectura.
- f) Abra y cierre completamente el micrómetro no debiendo observarse forzamiento o juego excesivo en ninguna parte.
- g) Verifique que la holgura entre el diámetro exterior del cilindro y diámetro interior del tambor sea uniforme alrededor.
- h) Revise el adecuado funcionamiento del trinquete o tambor de fricción.
- i) Verifique el funcionamiento adecuado del freno.
- j) Sujetando firmemente con una mano el micrómetro por el arco con la otra mano mueva el husillo hacia adentro, hacia afuera, hacia abajo, hacia adelante y hacia atrás para detectar cualquier juego excesivo que pueda presentarse entre el tornillo y la tuerca o entre el husillo y la guía del husillo.

4.1 PREPARATIVOS.

- a) Utilizando un pedazo de gamuza limpie cuidadosamente las superficies de medición del micrómetro, así como los bloques patrón a ser utilizados para la calibración.

4.2 REALIZACIÓN.

- a) Para micrómetros de 0 a 1 plg. o 0 a 25.0 mm. inserte una a una las dimensiones de bloques patrón entre las superficies de medición girando luego el tambor con el trinquete o el tambor de fricción, tome la lectura y determine el error instrumental utilizando la formula indicada en la sección. de definiciones, para cada una de las dimensiones de bloques patrón anotando el resultado en el formato *Reporte de calibración "micrómetros"*.

Para micrómetros con intervalo de medición mayor a una plg. o 25.0 mm. utilice un bloque patrón o combinación de bloques patrón de medida conveniente junto con cada una de las dimensiones de bloques a ser utilizados para la calibración insertándolos entre las superficies de

Elaboró: JJA

Aprobó: JMS

 Instructivo	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba		Apartado de la Norma	Fecha: Nov /98
			QS-9000 4.11	VTDA 6.1.16-PI2
	Documento: I02SM		Revision No.: 01 Página: 3 De: 4	

medición girando el tambor con el trinquete o tambor de fricción, tome la lectura y determine el error instrumental utilizando la formula antes mencionada para cada una de las dimensiones de los bloques patrón anotando el resultado en formato Reporte de calibración "Micrómetros".

4.3 EVALUACIÓN DE RESULTADOS

- Determine el valor máximo (positivo o negativo) de las lecturas que se tomaron en cada dimensión.
- Compare los valores máximos obtenidos con el criterio de aceptación para determinar si el micrómetro en cuestión satisface a este criterio.
- Ponga la etiqueta que indica el estatus de calibración.
- Si el micrómetro no es aceptable se procederá según el instructivo "*Medidas correctivas en caso de aparición de daños y/o defectos de los EIMP*".

4.4 DOCUMENTACION

Los resultados de la prueba de medición / calibración se documentarán en el Reporte de calibración " micrómetros".

Posteriormente se procederá según lo especificado en el instructivo "Supervisión y liberación del equipo de inspección, medición y prueba"

5. Referencias Y Anexos.

- ☒ Norma JIS B 7502 (1979) Micrómetros para medición de exteriores.
- ☒ Norma JIS B 7508-(1981) Micrómetros para medición interna (tipo tubular).
- ☒ Norma JIS B 7544-(1981) Micrómetros de profundidades.
- ☒ Manual de Calibración de Instrumentos Nivel 3 de QS-9000 del Centro de Capacitación del Instituto de Metrología de Mitutoyo.
- ☒ Ver Reporte de calibración " micrómetros"

Elaboró: JJA
Aprobó: JMS

 Instructivo	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba	Apartado de la Norma		Fecha: Nov /98
		QS-9000 4.11	VDA 6.1 16 P12	Revision No.: 01
		Documento: I02SM		Página: 4 De: 4

6. Responsabilidades.

El encargado de la administración y control de los equipos de inspección, medición y prueba es responsable de la ejecución adecuada del presente instructivo.

Elaboró: JJA
Aprobó: JMS

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba	Apartado de la Norma		Fecha: Nov /98
		QS-9000 4.11	VDA 6.1 16 P12	Revisión No.: 01
		Documento: P10SM		Página: 1 De: 3
Procedimiento				

"TRATAMIENTO DEL EQUIPO DE INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y PRUEBA FUERA DE ESPECIFICACIONES (NO OK)/EXTRAVIADOS."

1. Objetivo.

Asegurar que en el tratamiento del Equipo de Inspección, Medición y Prueba (NO OK) se apliquen los mismo criterios.

2. Alcance.

Este procedimiento rige a todo el equipo de inspección, medición y prueba utilizado para asegurar la calidad de los productos que REFA Mexicana S.A. de C.V. proporciona a sus clientes, incluyendo a los equipos propiedad de los empleados.

El conocimiento de este procedimiento es obligatorio para el responsable de la administración de los EIMP, así como para los usuarios de los equipos mencionados.

3. Definiciones.

- 3.1 EIMP: Equipo de Inspección, Medición y Prueba.
- 3.2 EIMP (NO OK): Es aquel que no cumple satisfactoriamente con alguna(s) de la(s) prueba(s) especificada(s) en el procedimiento *"Supervisión del los Equipos de Inspección, Medición y Prueba."*
- 3.3 Equipo estándar: Son aquellos EIMP que se manejan comercialmente.
- 3.4 Equipo no estándar: Son aquellos EIMP que no son manejados comercialmente y que son diseñados para evaluar una característica en particular.

4. Método.

Los EIMP (NO OK) deberán ser evaluados para determinar si es posible repararlos. Para el caso de dispositivos de control y EIMP no estándares es responsabilidad conjunta de las áreas de aseguramiento de calidad e ingeniería decidir si es posible reparar el equipo siendo también responsables de la reparación; estas actividades son supervisadas por el responsable del área de metrología y cuando corresponda por el responsable del área de ingeniería. Para el caso de

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba	Apartado de la Norma		Fecha: Nov /98
		QS-9000 4.11	VDA 6.1 16-P12	Revisión No.: 01
		Documento: P10SM		Página: 2 De: 3
Procedimiento				

equipos estándares la decisión de la posible reparación es determinada por el responsable del laboratorio de metrología quien podrá asesorarse por el usuario del mismo.

Los EIMP a reparar y rechazar deben ser identificados de acuerdo con el procedimiento para la "codificación e identificación del EIMP". Los equipos dados de baja deberán ser desechados lo más pronto posible.

La reparación de un equipo es documentada en el formato "EIMP en reparación".

La reparación, extravío o rechazo de los equipos, deberá ser anotado en los renglones que corresponden a las observaciones dentro de la tarjeta de control de verificación y calibración del EIMP así como en el inventario y control de calibración del EIMP.

Para el caso de rechazo del equipo este será dado de baja indicándolo en el inventario general del EIMP y en el formato "*Asignación de los EIMP*", los documentos que correspondan a tal equipo serán conservados por un periodo de un año a partir de la fecha de baja. Después del periodo antes mencionado el inventario y control de calibración del EIMP será actualizado borrando de la lista al equipo.

Los equipos que son considerados como extraviados serán dados de baja temporalmente, en caso de que algún equipo sea encontrado este se reactivará en el inventario general de los EIMP.

Cuando un EIMP es dado de baja, su identificación queda anulada, y por ningún motivo, se asignará esta identificación a nuevos equipos

Se debe contemplar en caso de baja o extravío la posibilidad de que no se tenga responsabilidad alguna del rechazo por parte del usuario. En caso contrario se hará la notificación correspondiente al gerente del departamento con copia al almacén para que se tomen las medidas que correspondan.

Los EIMP que sean reparados, deberán ser evaluados nuevamente en todos aquellos aspectos que pudieron ser afectados por la reparación.

Los Equipos que sean rechazados o extraviados serán sustituidos a la brevedad posible.

Si los equipos se encuentran fuera de uso por tiempo indefinido estarán anotados en el formato "EIMP fuera de uso".

Para el caso de los dispositivos de control el departamento de ingeniería es responsable de su reparación. Para el caso de los EIMP que no son propiedad de REFA Mexicana S.A de C.V. antes de ser reparados o dados de baja se deberá informar al propietario a través de la instancia que corresponda de igual manera el extravío de esta clase de equipos deberá ser informado al propietario.

Elaboró: JJA

Aprobó: JMS

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba	Apartado de la Norma		Fecha: Nov /98
		QS-9000 4.11	SDA 8.1.16 P12	Revisión No.: 01
		Documento: P10SM		Página: 3 De: 3
Procedimiento				

5. Referencia y Anexos.

- ☒ Formato "EIMP fuera de uso"
- ☒ Formato "EIMP en reparación"

6. Responsabilidades.

El responsable del área de aseguramiento de calidad, el de ingeniería, los usuarios de los equipos y el personal encargado de la administración y control de los equipos, así como sus superiores son responsables de la ejecución adecuada del presente Procedimiento.

Elaboró: JJA
Aprobó: JMS

	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba		Apartado de la Norma	Fecha: Nov /98
			QS-9000-4.11	ATA 6.1.16-P12
	Procedimiento		Documento: P11SM	Revisión No.: 01
			Página: 1	De: 2

"MEDIDAS CORRECTIVAS EN CASO DE APARICIÓN DE DAÑOS Y/O DEFECTOS DE LOS EQUIPOS DE INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y PRUEBA"

1. Objetivo.

Determinar las acciones a seguir en caso de aparición de defectos o daños en los Equipos de Inspección, Medición y Prueba

2. Alcance.

Este procedimiento rige a todo el equipo de inspección, medición y prueba utilizado para asegurar la calidad de los productos que REFA Mexicana S.A. de C.V. proporciona a sus clientes, incluyendo a los equipos propiedad de los empleados.

El conocimiento de este Procedimiento es obligatorio para el responsable de la administración de los EIMP, así como para los usuarios de los equipos mencionados.

3. Definiciones.

3.1 EIMP : Equipo de inspección, medición y prueba.

4. Método.

4.1 Detección de daños y/o defectos en los EIMP

Estos daños y/o defectos son identificados durante el uso o revisión del equipo indicado en los Procedimientos *"Monitoreo del Uso y Estado del EIMP"* y *"Supervisión y Liberación de los EIMP"*.

4.2 Manejo de los EIMP con daños y/o defectos.

Los EIMP con defectos son bloqueados inmediatamente después del descubrimiento del defecto y posteriormente estos son llevados al área de laboratorio de para su evaluación. En caso de que se determine que el EIMP es (NO OK) de acuerdo con las pruebas realizadas según el procedimiento *"Supervisión y Liberación de los EIMP"*, se procederá con

 Procedimiento	Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba	Apartado de la Norma		Fecha: Nov /98
		QS-9000 4.11	VDA 6.1 16.P12	Revision No.: 01
		Documento: P11SM		Página: 2 De: 2

este equipo según lo establecido en el Procedimiento "*Tratamiento de los EIMP NO OK*".

4.3 Manejo y Control de las partes revisadas.

Cuando se encuentra un equipo dañado y cabe la posibilidad de que se hayan revisado partes con el mismo se le comunica al responsable de calidad el detalle de la falla encontrada mediante el formato "*Reporte del EIMP NO OK*" para que a su vez el tome las medidas que correspondan en lo que se refiere al control de dichas piezas.

5. Referencias y Anexos.

☒ Ver "Reporte del EIMP NO OK".

6. Responsabilidades

El responsable de la administración y control del EIMP es el encargado de la ejecución apropiada de este procedimiento.

Elaboró: JJA
Aprobó: JMS

3.2.4 Operación.

3.2.4.1 Operación inicial.

La operación del sistema corre a cargo del laboratorio de metrología, es el jefe quien coordina y vigila que todas las actividades se lleven a cabo adecuadamente. Además como evidencia de la operación del sistema están todos los registros que del mismo se desprenden.

La operación inicial no causó ningún problema al personal del laboratorio, ya que el sistema fue explicado durante algunas sesiones previas a la puesta en marcha. Para el caso de todo el personal que utiliza algún EIMP (supervisores, operadores, mecánicos, etc.), se consideró necesario informarles algunos aspectos generales que debían conocer acerca del nuevo Sistema para el control de los EIMP. Estos aspectos se difundieron a todo el personal a través de un tríptico informativo (Anexo 1) . Este tríptico fue diseñado de manera tal que su contenido fuera muy claro para cualquier persona que lo leyera. Para asegurar el conocimiento de los puntos más importantes del funcionamiento del sistema, se acordó que para todo trabajador que ingresará a la planta, se le tenía que proporcionar una copia de dicho tríptico.

A la fecha, el sistema para el control de los EIMP que se ha implantado y operado en REFA Mexicana es exitoso, y ha sido validado por medio de una auditoría de certificación para QS-9000. En fechas próximas se espera la auditoría de certificación para la norma VDA 6.1.

3.2.4.2 Apreciación retrospectiva.

La operación del Sistema es exitosa y cumple con las expectativas que se definieron durante la fase del diseño, es más se puede decir que estas se han superado. En la actualidad el control de los EIMP es una actividad del laboratorio de metrología que es coordinada por una sola persona y supervisada por el jefe del mismo. Cabe recalcar que el sistema para el control de los EIMP esta sujeto a un proceso de mejora continua y es completamente flexible para adaptarse a los cambios que seguramente el crecimiento de la empresa generará.

3.2.4.5 Apreciación mejorada.

El sistema no necesita ser rediseñado, mientras los requerimientos de las normas no cambien, y mientras éste genere los resultados que satisfagan las necesidades de la empresa. La apreciación actual del sistema para el control de los EIMP es que éste cumple y satisface los objetivos planteados al inicio del proyecto.

Conclusiones y Comentarios.

La experiencia de haber diseñado y participado en las tareas de implementación del presente trabajo, me lleva a comprender la gran importancia que tiene el control de los equipos de inspección, medición y pruebas, ya que de ellos, depende en gran medida la calidad de los productos que elaboran las fabricas. Para muchos casos como el de la industria automotriz la calidad es sinónimo de seguridad de la cual dependen muchas vidas. Si cualquier empresa regula sus procesos con base en datos de alta calidad, se producirán bienes de calidad y como consecuencia se estará brindando seguridad a los clientes. Es por eso que comunico a ustedes la importancia tan grande que tiene el control de los equipos que emiten parámetros de control.

Quisiera comentar por último que como producto de la implementación y operación de éste trabajo, se han podido normalizar más de 1500 equipos de inspección, medición y pruebas de manera exitosa, esto ha sido validado por auditores externos e internos del sistema de calidad.

CONOCIMIENTO GENERAL DEL SISTEMA DE CONTROL DE LOS EIMP

¿QUÉ ES UN EIMP?



Es un equipo de inspección, medición y prueba.

EIMP son todos los instrumentos de medición, materiales de referencia, aparatos auxiliares e instrucciones necesarias para llevar a cabo una medición. Este término incluye a los dispositivos de control.

*Acciones para la certificación
ISO 9000, QS 9000 y VDA 6.1*

ELABORO

ADRIANA PASTÉN ALDANA
JORGE HUARIZ ALMARAZ
JORGE ELIAS RAGABEL

BIBLIOGRAFIA.

1. Mitutoyo Mexicana S.A. de C.V. Calibración de Instrumentos Nivel 3 de QS-9000. 1996 México D.F. México.
2. Normas JIS en Español.
3. (Ford, GM, Chrysler), Measurement Systems Analysis MSA, Reference Manual. 1995.
4. Ing. Juan José Ramón Zeleny Vazquez. Factores a Considerar para la realización de un buen Estudio de Repetibilidad y Reproducibilidad. Mitutoyo Mexicana S.A. de C.V. 1996. México.
5. Carlos González, Ramón Zeleny. Metrología. 1996. Trillas. México D.F., México.
6. Requerimientos del Sistema de Calidad ISO 9000. Edición. 1994.
7. Requerimientos del Sistema de Calidad QS 9000. Edición. 1994.
8. Auditoria del Sistema del Sistema GC. Gestión de la Calidad en la Industria del automovil VDA 6 Parte 1. SERNAUTO 1996.
9. Requisitos de Aseguramiento de la Calidad para equipo de medición. Parte 1: Sistema de Conformación Metrológica para Equipo de Medición. ISO 1012: 1992.

Sitios de Internet:

SITIO	DIRECCIÓN
ASQC/RAB	http://www.rabnet.com
QUALITY RESOURCE & SERVICES	Http://www.cznet.com
AMERICAN NATIONAL STANDARD'S INSTITUTE ON LINE (ANSI)	http://ansi.org
AMERICAN SOCIETY FOR QUALITY CONTROL (ASQC)	http://asqc.org
INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION (ISO)	Http://www.iso.ch
NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS & TECHNOLOGY (NIST)	http://www.nist.gov/quality-program
AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM)	Http://www.astm.org
JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD COMMITTEE (JISC)	Http://www.hike.te.chiba
SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS (SAE)	Http://www.sae.org
SOCIETY OF MANUFACTURING ENGINEERS (SME)	Http://www.sme.org
QUALITY FUNCTIONAL BIBLIOGRAPHY	Http://mijuno.larc.nasa.gov/dfc/biblio
QUALITY MANAGEMENT IN GERMANY	Http://www.quality.de
CAYMAN SYSTEMS INTERNATIONAL	Http://www.qs9000.com/qs9000.html
VDA 6 PART 1-TUV RHEINLAND WORD NEWS	http://www.us.tuv.com/news/newslett/n10307/item14.html
VDA 6.1	Http://www.bvqi.de/vda.html
METROLOGY GROUP	http://www.metrologygroup.com
METROLOGY RESEARCH INSTITUTE	http://www.hut.fi/HUT/Measurement