

308917
92
2 eje.



UNIVERSIDAD PANAMERICANA
ESCUELA DE INGENIERIA
CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**ANALISIS Y EVALUACION DEL AMBITO METROLOGICO NACIONAL:
UNA PROPUESTA PARA MEXICO**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREA: INGENIERIA INDUSTRIAL
P R E S E N T A :
JUAN CARLOS DEL VAL CANO

Director: Fis. Mariano Romero Valenzuela

México, D. F.

1994

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



UNAM – Dirección General de Bibliotecas 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 imágenes, 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 donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis Padres:

a quien les debo todo, . . . ¡Gracias!

A mi esposa Verónica:

por su cariño y apoyo, . . . ¡Gracias!

Reconocimiento

Quisiera agradecer al Lic. César Ortega de la Roquette, Director General de Grupo Bimsa, por el apoyo profesional que siempre me ha brindado, y en especial para la elaboración de este trabajo.

INDICE

Introducción	XI
1. La metrología y su campo de aplicación	13
1.1 Introducción a la metrología	14
1.2 Los conceptos de metrología tomados como base de las nuevas teorías de calidad	16
1.3 La Ley Federal sobre Metrología y Normalización	18
1.4 Aspectos generales de la metrología	20
1.4.1 Sistema Internacional de Unidades	21
1.4.1.1 Unidades SI de base	22
1.4.1.1.1 Nombres, símbolos y definiciones de las unidades SI de base	23
1.4.1.2 Unidades SI suplementarias	26
1.4.1.3 Unidades SI derivadas	27
1.4.1.4 Prefijos para la formación de múltiplos y submúltiplos	29
1.4.1.5 Reglas generales para el empleo de los símbolos de las unidades del SI	30
1.4.2 Campos de aplicación de la metrología	33
1.4.3 Aspectos técnicos de la metrología	36
1.4.3.1 Exactitud	36
1.4.3.2 Calibración	38
1.4.3.3 Repetitividad	39
1.5 Tipos de instrumentos de medición	40
1.6 Aplicación de la metrología	42
1.6.1 Área metrológica "Masa, volumen y presión"	43
1.6.2 Área metrológica "Frecuencia y Tiempo"	44
1.6.3 Área metrológica "Dimensional"	45
1.6.4 Área metrológica "Eléctrica y Electrónica"	46
1.6.5 Área metrológica "Fotometría"	46
1.6.6 Área metrológica "Acústica y vibraciones mecánicas"	47
1.6.7 Área metrológica "Temperatura"	47

2.	El ámbito de la Metrología en México	49
2.1	Estructura metrológica actual	50
2.2	Actores en el sistema metrológico actual	53
2.2.1	Actores en Metrología	53
2.2.2	Actores en Normalización	54
2.2.3	Actores en Verificación	54
2.2.4	Actores en Certificación	55
2.3	Problemática del Sistema Metrológico actual	56
2.3.1	Problemática en Metrología	56
2.3.1.1	Problemas de concepción en Metrología	57
2.3.1.2	Problemas de estructura en Metrología	57
2.3.1.3	Problemas de procedimientos en Metrología	58
2.3.1.4	Problemas de recursos en Metrología	59
2.3.1.5	Consecuencias de la problemática en Metrología	60
2.3.2	Problemática en Normalización	60
2.3.2.1	Problemas de concepción en Normalización	60
2.3.2.2	Problemas de estructura en Normalización	61
2.3.2.3	Problemas de procedimientos en Normalización	62
2.3.2.4	Problemas de recursos en Normalización	63
2.3.2.5	Consecuencias de la problemática en Normalización	64
2.3.3	Problemática en Verificación	65
2.3.3.1	Problemas de concepción en Verificación obligatoria	65
2.3.3.2	Problemas de estructura en Verificación obligatoria	66
2.3.3.3	Problemas de procedimiento en Verificación obligatoria	66
2.3.3.4	Problemas de recursos en Verificación obligatoria	67
2.3.3.5	Problemas de concepción en Verificación voluntaria	67

2.3.3.6	Problemas de estructura en Verificación voluntaria	67
2.3.3.7	Problemas de procedimientos en Verificación voluntaria	68
2.3.3.8	Problemas de recursos en Verificación voluntaria	68
2.3.3.9	Consecuencias	68
2.3.3.9.1	Cosecuencias de la problemática de la Verificación obligatoria	69
2.3.3.9.2	Cosecuencias de la problemática de la Verificación voluntaria	69
2.3.4	Problemática en Certificación	70
2.3.4.1	Problemas de concepción en Certificación obligatoria	70
2.3.4.2	Problemas de estructura en Certificación obligatoria	70
2.3.4.3	Problemas de procedimientos en Certificación obligatoria	71
2.3.4.4	Problemas de recursos en Certificación obligatoria	71
2.3.4.5	Cosecuencias de la problemática de la Certificación obligatoria	72
2.3.4.6	Problemas de concepción en Certificación voluntaria	73
2.3.4.7	Problemas de estructura en Certificación voluntaria	73
2.3.4.8	Problemas de procedimientos en Certificación voluntaria	74
2.3.4.9	Problemas de recursos en Certificación voluntaria	74
2.3.4.10	Consecuencias de la problemática de la Certificación voluntaria	75
2.4	Fortalezas de la estructura Metroológica actual	75

3.	Determinación de la capacidad instalada de laboratorios de pruebas y metrología en México	77
3.1	Metodología de la investigación	79
3.2	Información recopilada	80
3.3	Diagrama de flujo de tratamiento de la información	81
3.4	Resultados de la encuesta	83
4.	Análisis de la infraestructura Metroológica en otros países	95
4.1	Aspectos generales	96
4.2	Canadá	98
4.2.1	Estructura	100
4.2.2	Servicios y actividades	103
4.3	España	105
4.3.1	Metrología	105
4.3.2	Pruebas	105
4.3.3	Normalización y certificación	106
4.3.3.1	Normalización	109
4.3.3.2	Certificación	109
4.3.4	Origen y monto de los recursos	112
4.4	Estados Unidos	114
4.4.1	American National Standards Institute (ANSI)	114
4.4.1.1	Estructura	116
4.4.1.2	Ingresos	117
4.4.2	National Institute for Standards and Technology (NIST)	118
4.5	Francia	123
4.5.1	Metrología	123
4.5.2	Pruebas	123
4.5.3	Normalización	124
4.5.4	Certificación	126

4.6	Reino Unido	129
4.6.1	Metrología	129
4.6.2	Pruebas	129
4.6.3	Normalización	130
4.6.4	Certificación	131
4.7	Italia	134
4.7.1	Metrología	134
4.7.2	Pruebas	135
4.7.3	Normalización	135
4.7.4	Certificación	136
4.8	Otros países	138
4.8.1	Argentina	138
4.8.2	Japón	141
4.8.3	Portugal	142
4.8.4	Suecia	144
4.8.5	Venezuela	149
4.9	Tendencias a nivel mundial	152
4.9.1	Metrología	152
4.9.2	Normalización	153
4.9.3	Certificación	156
4.9.4	Pruebas	157
5.	Opciones de estrategia para el desarrollo del Sistema Metroológico Mexicano	159
5.1	Actividades que son responsabilidad del estado	160
5.1.1	Metrología	161
5.1.2	Normalización	162
5.1.3	Verificación / Pruebas	164
5.1.4	Certificación	164
5.2	Objetivos estratégicos y factores de evaluación	166
5.3	Opciones de estrategia	167
5.3.1	Metrología	168
5.3.2	Normalización	170
5.3.3	Pruebas	172
5.3.4	Certificación	174

6.	Estrategia propuesta	177
6.1	Metrología	178
6.1.1	Estructura seleccionada y argumentos de selección	178
6.1.2	Entidades participantes y funciones	180
6.2	Verificación y pruebas	184
6.2.1	Estructura seleccionada y argumentos de selección	184
6.2.2	Entidades participantes y funciones	185
6.3	Normalización y certificación	187
6.3.1	Estructura seleccionada y argumentos de selección	187
6.3.2	Entidades participantes y funciones	189
	Conclusiones	193
	Bibliografía	199
	Anexo	204

INTRODUCCION

El replanteamiento de la estrategia económica nacional, ha dado lugar a un importante cambio estructural que, entre otras cosas, ha propiciado la apertura comercial. La dinámica competitiva que esto ha ocasionado en todos los mercados, hace necesario consolidar un sistema de control de calidad para los productos mexicanos, que tenga competitividad tanto en el mercado mexicano como en mercados internacionales.

Si bien la política de modernización, que ha dado lugar al cambio estructural, data de principios de la presente administración, desde 1980 son creados el Sistema Nacional de Calibración (SNC) y el Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas (SINALP), organismos encargados de certificar con reconocimiento oficial la calidad de las empresas que a ellos acuden. Sin embargo, la consolidación de estos sistemas, que es de vital importancia dado el momento que vive el país, no se ha llevado a cabo.

Se tiene conocimiento de que existen laboratorios dentro de las industrias que se utilizan para medir la calidad dentro de los diferentes procesos productivos, o bien laboratorios para la realización de pruebas de calidad a productos terminados, pero solamente 91 del total de laboratorios de pruebas existente están acreditados por el SINALP y 21 laboratorios de Metrología o calibración, están acreditados por el SNC.

El tener el acreditamiento con estos sistemas, es mostrar al público consumidor, con reconocimiento oficial, que dentro de la empresa se trabaja con sistemas de calidad reconocidos y certificados.

Entonces, para lograr la consolidación de los sistemas SNC y SINALP, es necesario determinar la capacidad instalada de laboratorios en el país, así como desarrollar diferentes opciones de estrategia, que conlleven a la superación de la calidad de los productos mexicanos y por lo tanto al reconocimiento internacional de la misma.

De esta forma, el presente trabajo nos lleva desde las definiciones básicas de la Metrología, materia que aunque está perfectamente desarrollada, es muy poco conocida, hasta realizar el análisis del Sistema Metrológico Mexicano, comparando este análisis con estructuras y sistemas metrológicos en otros países, generalmente desarrollados, para así definir las diferentes estrategias que nuestro sistema podría seguir para de esta forma, lograr la consolidación de los sistemas SNC y SINALP.

1

**LA METROLOGIA Y
SU CAMPO DE APLICACION**

1.1 INTRODUCCION A LA METROLOGIA

La Metrología, definida como *"La ciencia de la medición"*, en su sentido más amplio abarcaría la totalidad de la física experimental. Usualmente se emplea este término con sentido más restringido, para señalar parte de la ciencia de la medición que sirve para proveer, mantener y diseminar el conjunto consistente de unidades, para dar una base sobre la cual se podrá fundamentar la obligación del cumplimiento de normas de equidad en el comercio, expresada por una ley de Pesas y Medidas, o para suministrar los datos necesarios para el control de calidad en la industria.

Una empresa que prescinde del uso de la metrología, confía en una calidad que no conoce y que por lo tanto no puede controlar.

Tradicionalmente se ha considerado que la calidad de un producto está determinada por las normas que debe alcanzar. Estas normas son un conjunto organizado de procedimientos mediante el cual se determinan los valores límites

de ciertas variables físicas que caracterizan al producto y que son las especificaciones del mismo.

Aunque la definición anterior de calidad es una condición necesaria, no es suficiente cumplir con las especificaciones, ya que esto no reúne el total de requerimientos para el funcionamiento adecuado de un producto, de modo que no se satisfarán las expectativas del cliente.

Actualmente el enfoque de calidad está dado en términos del costo y no por la conformidad del producto con las especificaciones. La evaluación de la calidad debe basarse en el costo; de tal forma que para cada característica de calidad existe un valor que produce la pérdida más pequeña, a este valor se le llama "valor meta". Una desviación de ese valor meta siempre resulta en un aumento en las pérdidas a la sociedad. Estas pérdidas se miden en unidades monetarias.

Alcanzar ese valor meta, significa determinar estadísticamente el valor verdadero, o exacto, de una variable física, lo cual se obtiene mediante un proceso de medición. Como consecuencia de lo anterior, si la calidad se va a manejar como un concepto de competitividad a nivel nacional, resulta indispensable contar con un sistema nacional de metrología (SNM) para de esta forma aplicar técnicas metrológicas que conlleven a la obtención de dicho valor meta.

Normalmente, como sucede en la mayoría de los países industrializados, el SNM está concentrado en un Instituto Nacional de Metrología, el cual realiza,

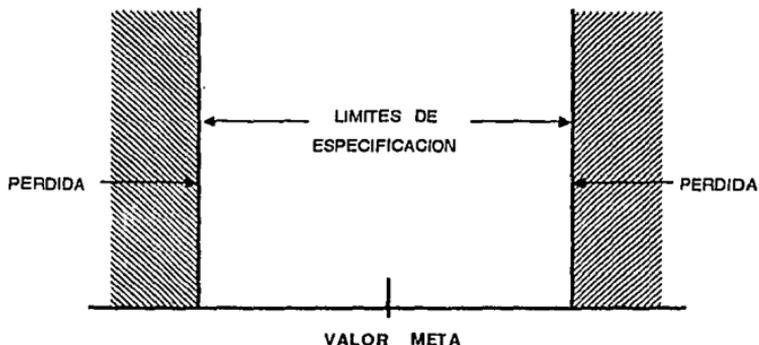
necesariamente, tareas de investigación y conduce el desarrollo tecnológico necesario para establecer y mantener los patrones nacionales. Este instituto tiene además, una actitud decidida de servicio, tendiente a resolver los problemas de medición de la industria en particular y del país en general, por lo que la responsabilidad de la estructura metroológica de la nación recae también en este instituto, el cual, por sus características, está formado tomando como base aquellos grupos de científicos y tecnólogos trabajando en áreas específicas de la metrología.

1.2 LOS CONCEPTOS DE METROLOGIA TOMADOS COMO BASE DE LAS NUEVAS TEORIAS DE CALIDAD

Se debe de tomar en cuenta que las nuevas teorías de calidad y de las técnicas para el mejoramiento de los procesos de producción, están basadas en los conceptos de metrología; esto es, *la aplicación metodológica de las técnicas de medición y el manejo apropiado de los datos mediante técnicas de la estadística.*

Las pérdidas que ocasiona un proceso, no están dadas únicamente por la dispersión en la producción, sino también por su desviación respecto a un valor dado, (*valor meta*) . Por lo que no resulta válido la consideración de que no hay pérdida mientras la variación del proceso no exceda los límites de especificación (*figura 1*) . Es más correcto afirmar que se produce pérdida en la medida en que la variación se aleje del valor meta.

FIGURA 1:



Lo anterior expresa tácitamente la importancia que tiene el SNM en la planta industrial del país; sobre todo en productos que son el resultado de la integración de partes y en aquéllos que la confiabilidad es un elemento importante para su funcionamiento satisfactorio. De tal manera que los factores que integran el SNM, como son: patrones, cadenas de trazabilidad, programas de aseguramiento de mediciones, etcétera, son de importancia capital para el funcionamiento del sistema industrial.

La carencia en México de un instituto nacional de metrología que proporcione un marco de referencia adecuado en materia de metrología trae como consecuencia que no se pueda considerar que exista trazabilidad en nuestro país; por lo que la autorización o acreditamiento de laboratorios dentro del sistema nacional de calibración resulta ser una función más de carácter oficial que técnica.

El SNM forma parte de un sistema más amplio y complejo, que es el del desarrollo tecnológico del país, ya que además de desarrollar patrones y sistemas de medición, debe propiciar el desarrollo de instrumentación, así como proporcionar asesoría y capacitación en materia de técnicas de medición.

1.3 LA LEY FEDERAL SOBRE METROLOGÍA Y NORMALIZACIÓN

En 1988 se publica la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la cual fue elaborada para regir en toda la República Mexicana y en todas sus disposiciones que son de orden público y de interés social. Su aplicación y vigilancia, como lo indica en su artículo primero, corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, sin perjuicio de las facultades que en materia de normalización correspondan a otras dependencias.

La Ley Federal sobre Metrología y Normalización tiene por objeto, en materia de Metrología:

1) Establecer el sistema General de Unidades de Medida: En su artículo cuarto expresa que, en los Estados Unidos Mexicanos el Sistema General de Unidades de Medida es el único legal y de uso obligatorio.

Más adelante se explica todo lo relacionado con el Sistema General de Unidades de Medida.

2) Precisar los conceptos fundamentales sobre Metrología: Para efectos de la Ley Federal de Metrología y Normalización y las disposiciones que de ella se deriven, se entenderá:

- Por medir, el acto de determinar el valor de una magnitud.
- Por instrumento para medir, los medios técnicos con los cuales se efectúan las mediciones y que comprenden las métricas materializadas y los aparatos medidores.
- Por medida materializada, el dispositivo destinado a reproducir de una manera permanente durante su uso, uno o varios valores conocidos de una magnitud sujeta a medición.
- Por patrón, el instrumento para medir destinado a materializar , conservar y reproducir una unidad de medida de una magnitud determinada.
- Por patrón nacional, el patrón autorizado para obtener, fijar o contrastar el valor de otros patrones de la misma magnitud, que sirve de base para la fijación de los valores de todos los patrones de la magnitud dada.
- Por calibración, el conjunto de operaciones que tiene por finalidad determinar los errores de un instrumento para medir y , de ser necesario, otras características metrológicas así como, en su caso, realizar el ajuste correspondiente.
- Por verificación, la comprobación de que los instrumentos para medir reúnen los requisitos reglamentarios.
- Por manifestación, la declaración a la Secretaría de los instrumentos para medir que se fabriquen, importen, posean, utilicen o pretendan utilizarse en el país.

3) Establecer los requisitos para la fabricación, importación, reparación, venta, verificación y uso de instrumentos para medir y los patrones de medida: Todos los instrumentos para medir que se fabriquen en el territorio nacional o se importen deberán cumplir las normas oficiales mexicanas o especificaciones que fije la Secretaría. En todo caso, el modelo deberá ser presentado, previa su comercialización, para su ensayo y autorización.

4) Establecer la obligatoriedad de la medición en transacciones comerciales y de indicar el contenido neto en los productos envasados: En toda transacción comercial, industrial o de servicios que se efectúe a base de cantidad, ésta deberá medirse utilizando los instrumentos adecuados, excepto cuando los servicios estén sujetos a tarifa autorizada por la autoridad competente, así como en los demás casos que señale el reglamento atendiendo la naturaleza o propiedades del objeto de la transacción.

1.4 ASPECTOS GENERALES DE LA METROLOGIA

Como pudimos observar anteriormente, la metrología es la aplicación metódica de técnicas de medición; para que exista consistencia en las mediciones, es necesario el utilizar un sistema de unidades que establezca un lenguaje común que responda a las exigencias actuales de las actividades científicas, tecnológicas, educativas, industriales y comerciales y ponerlo al alcance de todos los sectores del País.

Tomando este punto de partida, en 1988, se estipula en el artículo cuatro de la "Ley Federal sobre Metrología y Normalización", como lo vimos anteriormente, que en los Estados Unidos Mexicanos el Sistema General de Unidades de Medida es el único legal y de uso obligatorio. Este sistema se integra con las unidades base del Sistema Internacional de Unidades, así como con las suplementarias, las derivadas de las unidades base y los múltiplos y submúltiplos de todas ellas, que apruebe la Conferencia General de Pesas y Medidas (*Máximo organismo mundial sobre Metrología*) y se prevean en el reglamento de la misma Ley.

El Sistema Internacional de Unidades, el primer sistema compatible, esencialmente completo y armonizado internacionalmente, está fundamentado en 7 unidades de base, cuya materialización y reproducción objetiva de los patrones respectivos facilita a todas las naciones que la adopten, la estructuración de sus sistemas metrológicos a los más altos niveles de exactitud. Además al compararlo con otros sistemas de unidades, se manifiestan otras ventajas entre las que se encuentran la facilidad de su aprendizaje y la simplificación en la formación de unidades derivadas.

1.4.1 SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

El Sistema Internacional de Unidades (SI) es un sistema coherente de unidades adoptado por la Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM).

Este sistema está compuesto por:

Este sistema está compuesto por:

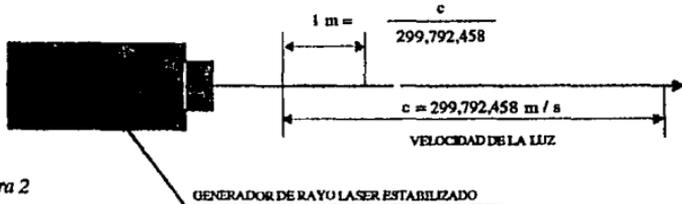
- Unidades SI de base: *Unidades de medida de las magnitudes de base de Sistema Internacional de Unidades, están definidas físicamente.*
- Unidades SI suplementarias: *Son unidades que se definen geoméricamente, que pueden tener el carácter de unidad base o derivada.*
- Unidades SI derivadas: *Son unidades que se forman combinando las unidades de base, o bien éstas y las suplementarias según expresiones algebraicas que relacionan las magnitudes correspondientes de acuerdo a leyes simples de la física.*
- Prefijos para la formación de múltiplos y submúltiplos.
- Reglas para la escritura y empleo de símbolos de las unidades.

1.4.1.1 UNIDADES SI DE BASE

En la actualidad son siete, correspondiendo a las magnitudes de longitud, masa, tiempo, intensidad de corriente eléctrica, temperatura termodinámica, intensidad luminosa y cantidad de sustancia. Los nombres de las unidades son respectivamente: metro, kilogramo, segundo, ampere, kelvin candela y mol.

1.4.1.1.1 NOMBRES, SIMBOLOS Y DEFINICIONES DE LAS UNIDADES SI DE BASE

Metro (m): Es la longitud de la trayectoria recorrida por la luz en el vacío durante un lapso de $1/299,792,458$ de segundo. (3)

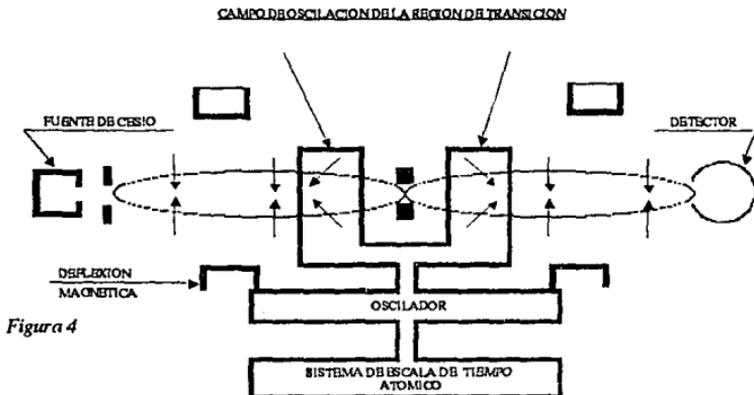


kilogramo (kg): Es la masa igual a la del prototipo Internacional del kilogramo. (4)

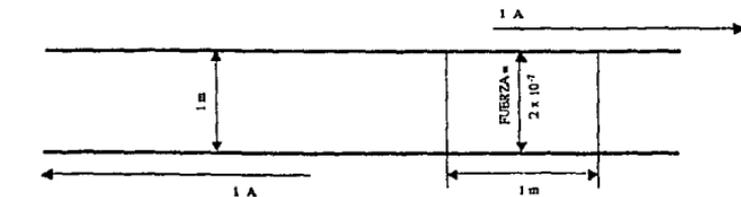


Figura 3

segundo (s): Es la duración de 9,192,631,770 periodos de la radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos del átomo de cesio 133. (5)



ampere (A): Es la intensidad de una corriente constante que mantenida en dos conductores paralelos rectilíneos de longitud infinita, de sección circular despreciable, colocados a un metro de distancia entre sí, en el vacío, producirá entre estos conductores una fuerza igual a 2×10^{-7} newton por metro de longitud. (6)



kelvín (K): Es la fracción $1/273.16$ de la temperatura termodinámica del punto triple del agua. (5)

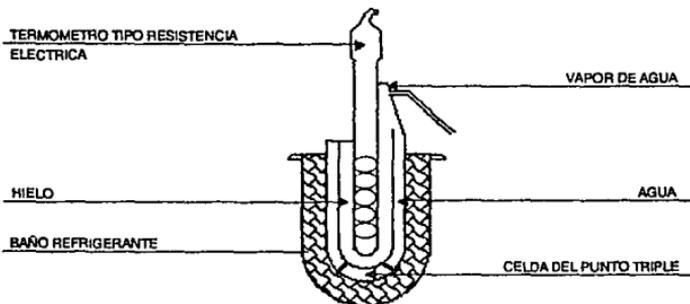


Figura 7

mol (mol): Es la cantidad de substancia que contiene tantas entidades elementales como existen átomos en 0.012 kg de carbono 12. (7)

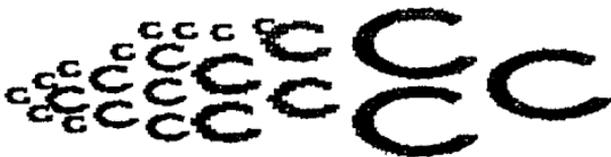


Figura 8

candela (cd): Es la entidad luminosa en una dirección dada de una fuente que emite una radiación monocromática de frecuencia 540×10^{12} hertz y cuya intensidad energética en esa dirección es de $1/683$ watt por esterradián. (8)

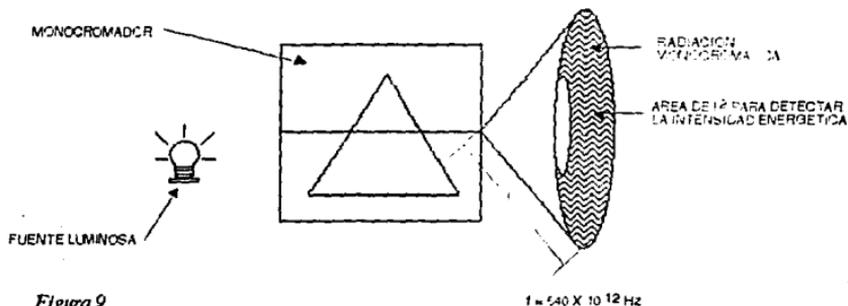


Figura 9

1.4.1.2 UNIDADES SI SUPLEMENTARIAS

radián (rad): Es el ángulo plano comprendido entre dos radios de un círculo y que interceptan sobre la circunferencia de este círculo un arco de longitud igual a la del radio. (9)

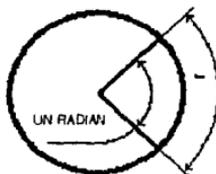


Figura 10

esterradián (sr): Es el ángulo sólido que teniendo su vértice en el centro de una esfera, corta sobre la superficie de esta esfera un área igual a la de un cuadrado que tiene por lado el radio de la esfera. (9)

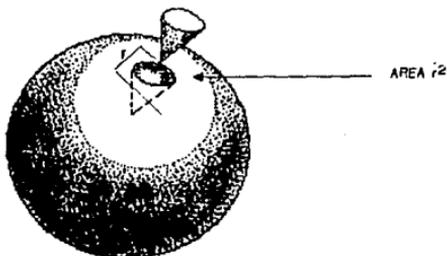


Figura 11

1.4.1.3 UNIDADES SI DERIVADAS

Existen dos tipos de unidades derivadas:

- Unidades derivadas del SI sin nombre especial
- Unidades derivadas del que tienen nombre y símbolo especial

En los siguientes cuadros se muestran cada una de ellas.

Unidades derivadas del SI sin nombre especial

MAGNITUD	NOMBRE	SÍMBOLO
Superficie	metro cuadrado	m^2
Volumen	metro cúbico	m^3
Velocidad	metro por segundo	m/s
Aceleración	metro por segundo cuadrado	m/s^2
Número de ondas	metro a la menos uno	m^{-1}
Masa volumétrica, densidad	kilogramo por metro cúbico	kg/m^3
Volumen específico	metro cúbico por kilogramo	m^3/kg
Densidad de corriente	ampere por metro cuadrado	A/m^2
Intensidad de campo eléctrico	ampere por metro	A/m
Concentración de cantidad de sustancia luminosa	mol por metro cúbico	mol/m^3
Luminancia	candela por metro cuadrado	cd/m^2

Unidades derivadas del que tienen nombre y símbolo especial

Magnitud	Nombre de la unidad	Símbolo	Expresión en unidades SI de base	Expresión en otras unidades SI
Frecuencia	hertz	Hz	s^{-1}	
Fuerza	newton	N	$m \cdot kg \cdot s^{-2}$	
Presión	pascal	Pa	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$	N/m^2
Trabajo, energía	joule	J	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$	$N \cdot m$

Continúa ...

Magnitud	Nombre de la unidad	Símbolo	Expresión en unidades SI de base	Expresión en otras unidades SI
Potencia	Watt	W	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$	J / s
Carga eléctrica	Coulomb	C	$s \cdot A$	
Diferencia de potencial	Volt	V	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$	W / A
Capacidad eléctrica	Farad	F	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$	C / V
Resistencia eléctrica	Ohm	Ω	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$	V / A
Conductancia eléctrica	Siemens	S	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^2$	A / V
Flujo magnético	Weber	Wb	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$	V · s
Inducción magnética	Tesla	T	$kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$	Wb / m ²
Inductancia	Henry	H	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$	Wb / A
Flujo luminoso	Lumen	lm	cd · sr	
Luminosidad	Lux	lx	$m^{-2} \cdot cd \cdot sr$	lm / m ²
Actividad nuclear	Becquerel	Bq	s^{-1}	
Dosis absorbida	Gray	Gy	$m^2 \cdot s^{-2}$	J / kg
Temperatura Celsius	° Celsius	° C		K
Equivalente de dosis	Sievert	Sv	$m^2 \cdot s^{-2}$	J / kg
Densidad de energía de sonido	Deci Bel	dB	J / m^3	---

1.4.1.4 PREFIJOS PARA LA FORMACION DE MULTIPLOS Y SUBMULTIPLoS

En la tabla que se muestra a continuación se describen los nombres, los símbolos y el valor de cada uno de los múltiplos y submúltiplos que se tienen:

NOMBRE	SIMBOLO	VALOR
exa	E	$10^{18} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
peta	P	$10^{15} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
tera	T	$10^{12} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000$
giga	G	$10^9 = 1\ 000\ 000\ 000$
mega	M	$10^6 = 1\ 000\ 000$
kilo	k	$10^3 = 1\ 000$
hecto	h	$10^2 = 100$
deca	da	$10^1 = 10$
deci	d	$10^{-1} = 0.1$
centi	c	$10^{-2} = 0.01$
mill	m	$10^{-3} = 0.001$
micro	μ	$10^{-6} = 0.000\ 001$
nano	n	$10^{-9} = 0.000\ 000\ 001$
pico	p	$10^{-12} = 0.000\ 000\ 000\ 001$
femto	f	$10^{-15} = 0.000\ 000\ 000\ 000\ 001$
atto	a	$10^{-18} = 0.000\ 000\ 000\ 0000\ 000\ 001$

1.4.1.5 REGLAS GENERALES PARA EL EMPLEO DE LOS SIMBOLOS DE LAS UNIDADES DEL SI

A continuación se enumeran 10 reglas esenciales para la escritura de símbolos cuando se utilizan las unidades del SI, estas reglas facilitan y hacen más comprensible el entendimiento de las mismas.

1. Los símbolos de las unidades deben de ser expresados en caracteres romanos, en general, minúsculas, con excepción de los símbolos que se deriven de nombres propios, en los cuales se utilizan caracteres romanos en mayúsculas.

Ejemplo: m, cd, K, A

2. No se debe colocar punto después del símbolo de la unidad.
3. Los símbolos de las unidades no deben pluralizarse.

Ejemplo: 50 kgs *X* 50 kg ✓

4. El signo de multiplicación para indicar el producto de dos o más unidades debe de ser de preferencia un punto. Este punto puede suprimirse cuando la falta de separación de los símbolos de las unidades que intervengan en el producto, no se preste a confusión.

Ejemplos: $N \cdot m$ ó Nm , también, $m \cdot N$, pero no mN que se confunde con milinewton, submúltiplo de la unidad de fuerza, con la unidad de momento de una fuerza o de un par (newton metro).

5. Cuando una unidad derivada se forma por el cociente de dos unidades, se puede utilizar una línea inclinada, una línea horizontal o bien potencias negativas.

Ejemplo: m / s ó ms^{-1}

para designar la unidad de velocidad: metro por segundo.

6. No debe utilizarse más de una línea inclinada a menos que se agreguen paréntesis. En los casos complicados, deben utilizarse potencias negativas o paréntesis.

Ejemplo: m/s^2 ó $m \cdot s^{-2}$, pero no: $m/s/s$

$m \cdot kg / (s^3 \cdot A)$ ó $m \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$, pero no: $m \cdot kg / s^3 / A$

7. Los múltiplos y submúltiplos de las unidades se forman anteponiendo al nombre de éstas, los prefijos correspondientes, con excepción de los nombres de los múltiplos y submúltiplos de la unidad de masa, en los cuales los prefijos se anteponen a la palabra "gramo".

Ejemplo: Dag, Mg, (decagramo; megagramo)

ks, dm (kilosegundo; decímetro)

8. Los símbolos de los prefijos deben ser impresos en caracteres romanos (rectos), sin espacios entre el símbolo del prefijo y el símbolo de la unidad.

Ejemplo: mN (milinewton), y no: m N

9. Si un símbolo que contiene a un prefijo está afectado de un exponente, indica que el múltiplo de la unidad está elevado a la potencia expresada por el exponente.

$$\text{Ejemplo: } 1 \text{ cm}^3 = (10^{-2} \text{ m})^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$1 \text{ cm}^{-1} = (10^{-2} \text{ m})^{-1} = 10^2 \text{ m}^{-1}$$

10. Los prefijos compuestos deben evitarse.

Ejemplo: 1 nm (un nanometro), pero no: 1 mµm (un milimicrómetro)

1.4.2 CAMPOS DE APLICACION DE LA METROLOGIA

La aplicación de la Metrología con el paso del tiempo, ha tenido un desarrollo importante en los campos industrial, científico, comercial y de aspectos legales en todo el mundo; adicionalmente ha existido un desarrollo metrológico de manera importante en el campo de la medicina (*salud*) y en desarrollo general de una nación.

Virtualmente, en todos los países industrializados, está reconocido que debe de existir, en una base nacional, una estructura clara en donde todos los aspectos de Metrología se deben situar. En algunos países, existe una estructura de medición que engloba la mayoría de las actividades metrológicas, en otros países, este tipo de estructura está siendo apenas implementada. No por esta razón podemos asumir que la Metrología es una nueva actividad en estos países de bajo desarrollo; pero la necesidad del intercambio comercial entre naciones hace necesario que exista una estructura de medición de todo tipo, que sea

aceptada entre ellas. Esta estructura mutua requiere de un aseguramiento de que verdaderamente existe uniformidad entre las mediciones de ambas partes.

El acuerdo intergubernamental, bajo el cual, la uniformidad en las mediciones es asegurada, es la "Convención del Metro", firmada en París en 1875, teniendo como resultado el establecimiento del "Buro Internacional de Pesas y Medidas" (BIPM) en la ciudad de Sèvres. En la actualidad existen aproximadamente cincuenta naciones apegadas a esta convención, entre las que se encuentran las naciones con mayor industrialización.

Uno de los objetivos fundamentales del BIPM y de la Convención del Metro, es el establecer una colaboración muy apegada con los laboratorios nacionales de cada país. En cada uno de los países los laboratorios nacionales, son el contacto entre las mediciones de los diferentes países y el BIPM. El trabajar de manera conjunta con el BIPM provee la llave del mundo en cuanto a la uniformidad en las mediciones.

El tener una cadena de relación con el BIPM, genera un mejor grado de precisión en las mediciones de un país, existiendo así una cadena de trazabilidad entre los instrumentos de medición utilizados en las empresas de un determinado país y el BIPM.

La trazabilidad de un instrumento se define como : *La transferencia de precisión de un instrumento de mejor exactitud a otro de menor, formando una cadena que proviene de Instrumento con la mejor exactitud;* esto es, para

garantizar que las mediciones que se realizan con instrumento de medición son precisas, el instrumento debe de estar calibrado con otro de mejor exactitud, el cual se conoce como instrumento patrón de transferencia, que a su vez debe de estar calibrado por otro patrón de mayor exactitud, y así sucesivamente hasta llegar a los patrones mundiales, que son los instrumentos con la mayor exactitud.

En la figura 12 se esquematiza una cadena de trazabilidad:

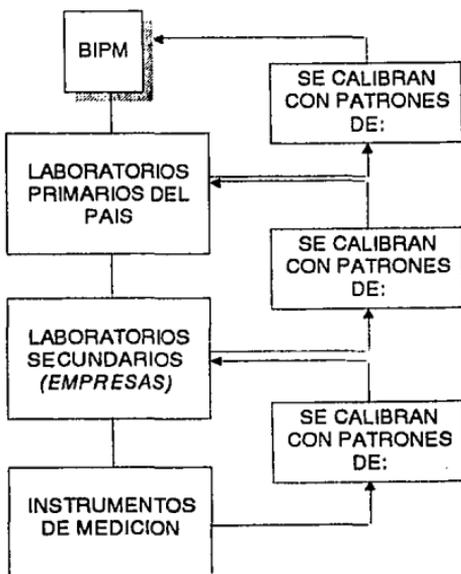


Figura 12

Siguiendo esta cadena, los instrumentos de medición deben estar trazados o calibrados con patrones de transferencia o secundario, que se encuentran dentro de los laboratorios de las empresas; que a su vez deben estar trazados con patrones primarios, que se encuentran en los laboratorios primarios de los países, estos patrones primarios se deben trazar a los patrones mundiales que se encuentran en el BIPM.

1.4.3 ASPECTOS TECNICOS DE LA METROLOGIA

Existen principalmente tres aspectos que se deben considerar dentro de cualquier tipo de medición, estos harán que la medición sea confiable, los cuales son:

- Exactitud
- Calibración
- Repetitividad

1.4.3.1 EXACTITUD

Podemos definir la exactitud, como la desviación entre el valor real de una magnitud y el valor dado de esa magnitud por un instrumento de medición. Esta exactitud ha evolucionado en los últimos cuarenta años, tanto en los diferentes tipos de mediciones, como en los mismos instrumentos de medición. Empezando con instrumentos que tenían entre 10 y 3% de exactitud hasta instrumentos

digitales que actualmente tienen hasta 0.001% de exactitud.

Este factor de exactitud es decir, un diezmilavo de diferencia entre el valor medido y el real, ha cambiado los acercamientos y las actitudes en cuanto a la calibración de los instrumentos de medición en todo el mundo.

Posiblemente uno de los principales factores que han desarrollado este rápido crecimiento en torno a la exactitud de las mediciones, ha sido la demanda generada por la industria militar del mundo y los programas aeroespaciales en los últimos años. La demanda generada por estos dos factores ha causado que la industria desarrollara mayor variedad y más sofisticados instrumentos de medición, que lograran un eficiente desarrollo de estos programas militares y aereoespaciales.

Es importante considerar también, que no sólo estos dos factores son los que han desarrollado que las mediciones se hayan hecho cada vez más exactas, ha existido un importante desarrollo industrial y las investigaciones de diferentes agencias tales como el Buró Internacional de Pesas y Medidas.

Los diferentes tipos de instrumentos de medición caen en ciertas categorías que dependen de su exactitud, de esta forma encontramos tres diferentes niveles de exactitud que se pueden describir.

Nivel Primario: Este nivel de exactitud incorpora instrumentos con

elementos pasivos, generalmente este tipo de instrumentos son Patrones de referencia Primarios y se encuentran en los laboratorios primarios de cada país.

Nivel Secundario: En este nivel se clasifican los instrumentos que en su mayoría son activos (*aunque siguen teniendo niveles de exactitud alto*), cuya responsabilidad es calibrar instrumentos de alta exactitud utilizados para la investigación metrológica, o para calibrar instrumentos de menor exactitud utilizados en la industria. Estos instrumentos se conocen como patrones secundarios o de transferencia.

Nivel Terciario: Los instrumentos que recaen en este nivel se conocen como instrumentos de trabajo, en este nivel es donde se encuentran la mayor cantidad de instrumentos. Dado que los instrumentos que se encuentran en este nivel son los que se utilizan para fabricación de productos y son los que se encuentran en contacto directo con los procesos productivos, son los instrumentos en los que mayor cuidado se debe tener en lo que respecta su a mantenimiento y a su calibración.

1.4.3.2 CALIBRACION

El proceso de medición involucra una sucesión de pasos, en los que las unidades, en términos en los que cualquier cantidad es expresada, son transmitidas utilizando instrumentos que se han sido estandarizados por comparación con patrones de mayor nivel, para de esta forma calibrar instrumentos de medición que servirán como patrones para instrumentos de

menor nivel.

El proceso de comparar un instrumento de trabajo con un patrón para determinar el verdadero valor de la medición de éste, se le conoce como calibración.

La calibración de un instrumentos de medición juega uno de los principales papeles en la metrología ya que ésta proporcionará la exactitud y la veracidad en las mediciones que se realizan dentro de cualquier proceso producto. La industria que prescinde de calibrar sus instrumentos de medición, juega con la calidad de sus productos ya que no sabrá de manera exacta las dimensiones requeridas para la fabricación de sus productos y las magnitudes necesarias para controlar su producción.

1.4.3.3 REPETITIVIDAD

Una medición cuando está realizada con exactitud, utilizando instrumentos que han sido previamente calibrados, se podrá realizar infinidad de veces teniendo siempre el mismo resultado. Una medición, por diferente que sea la magnitud a dimensionar, siempre que se mantengan las condiciones en las que fue realizada, debe de ser la misma, cuando las mediciones varían pueden existir errores que generalmente son ocasionados por el instrumento por el que fueron realizadas.

1.5 TIPOS DE INSTRUMENTOS DE MEDICION

Desde el punto de vista de su calibración, existen dos tipos de instrumentos: activos y pasivos. Los instrumentos pasivos, son los que, o no requieren potencia de una fuente de operación externa, o no contienen elementos dentro de sus circuitos que son responsables de la amplificación de la señal aplicada para la lectura o la medición.

Por otra parte, los instrumentos activos, contienen elementos que de alguna manera procesan la señal aplicada para realizar la medición.

Esta clasificación entre instrumentos pasivos y activos generalmente dividen la línea entre diferentes niveles de calibración. Los instrumentos pasivos, requieren de calibraciones con mayor exactitud y por lo mismo son los instrumentos que tienen la mejor exactitud en las mediciones. Los instrumentos activos requieren de una calibración más sencilla y por lo mismo son instrumentos con menor exactitud.

Desde el punto de vista de la exactitud, los instrumentos de medición se clasifican como sigue:

Patrones Internacionales: Son los instrumentos con la mayor exactitud que se conoce, estos patrones se encuentran en el Buró Internacional de Pesas y

Medidas en París. Son los patrones en los que las cadenas de trazabilidad terminan.

Patrones Primarios: Son los instrumentos de medición que cuentan con la mayor exactitud en un país; generalmente se albergan en el laboratorio primario del país. Están trazados a los patrones internacionales.

Patrones Secundarios o de Transferencia: Son los instrumentos de medición que se utilizan para calibrar los instrumentos de trabajo. Estos patrones los tienen los laboratorios secundarios, que pueden ser o no de la misma empresa que los utilizará para calibrar sus instrumentos. Estos patrones están trazados a los patrones primarios de cada país.

Patrones de Referencia: La función principal de los patrones de referencia de un laboratorio es mantener localmente, una continuidad en las unidades de las mediciones que ese laboratorio realiza. Estos patrones son utilizados principalmente para calibrar patrones de trabajo de menor exactitud y en ocasiones ellos mismos se utilizan como patrones de trabajo. Los patrones de referencia se calibran con patrones de transferencia.

Patrones de Trabajo: Estos patrones constituyen la principal herramienta de los patrones de un laboratorio. Se calibran por comparación con patrones de referencia, y se utilizan en el trabajo diario para calibrar los instrumentos de trabajo.

Instrumentos de trabajo: Son los instrumentos de medición de uso cotidiano, los cuales deben de estar trazados a patrones de trabajo para garantizar las mediciones que realizan.

1.6 APLICACION DE LA METROLOGIA

Existen siete áreas en las que la Metrología tiene aplicación, estas siete áreas contemplan casi en su totalidad todas las magnitudes existentes; estas áreas se clasifican por el tipo de mediciones y de unidades que se utilizan:

- Masa, volumen y presión
- Frecuencia y tiempo
- Dimensional
- Eléctrica y electrónica
- Fotometría
- Acústica y vibraciones
- Temperatura

Las aplicaciones de la Metrología se clasifican también en base a la

actividad a la que se refiere, de esta forma se tienen las siguientes áreas:

- **Metrología primaria:** Es la utilización de instrumentos de medición y la aplicación de técnicas metrológicas en la industria.

- **Metrología legal:** Esta actividad se encuentra generalmente en manos del gobierno, y es la aplicación de técnicas metrológicas para verificar el cumplimiento de normas de equidad en el comercio entre varios países.

- **Metrología científica:** Es el desarrollo de nuevas técnicas metrológicas para la medición de distintas magnitudes. Esta actividad generalmente es desarrollada por centros de investigación y por los laboratorios primarios de cada país.

Para cada una de estas diferentes actividades, existen identificadas todas las diferentes áreas en las que la Metrología tiene aplicación.

1.6.1 AREA METROLOGIA "MASA, VOLUMEN Y PRESION"

En esta área se realizan mediciones de masa y las magnitudes relacionadas con la misma (*gravedad*, y *volumen*). El patrón primario de esta área el Kilogramo. El prototipo del kilogramo se encuentra albergado en el BIPM

y no hay forma de reproducirlo, es decir es el único patrón internacional que existe de esta magnitud, así que los patrones primarios de los países se calibran por comparación con este patrón.

1.6.2 AREA METROLOGICA "FRECUENCIA Y TIEMPO"

El segundo, la unidad de tiempo, como vimos anteriormente, se define en términos de la frecuencia de ciertos periodos de radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos del átomo de cesio 133. Dado que existen relojes comerciales de cesio, que permiten la realización práctica de esta unidad, con una exactitud suficiente para la mayoría de sus aplicaciones. Este patrón existe en la mayoría de los laboratorios primarios de los países, teniendo una exactitud relativa de hasta una parte por 10^{13} .

La metrología del tiempo, adicionalmente a la unidad de tiempo, requiere de la existencia de una referencia constante de tiempo que provea de una escala práctica válida en todo el mundo. Esta referencia es el tiempo atómico internacional (TAI), la cual se deriva directamente de la definición del segundo. No obstante, se ha encontrado preferible (especialmente para la navegación), que la escala de tiempo más práctica es la que se genera (de alguna forma irregular) con la rotación de la Tierra. Esta escala de tiempo, llamada tiempo coordinado universal (TCU), es idéntico al TAI, con excepción que cada dos años varía en cuestión de segundos, así que cada dos años, esta diferencia se le agrega al TAI para mantenerlo "a tiempo" con la rotación de la Tierra.

Para prever algún riesgo de interrupción, el TAI está basado en aproximadamente en 200 (la mayoría de ellos comerciales) relojes atómicos, y los patrones de frecuencia están dispersados en más de veinte países. El establecimiento del TAI, así como la diferencia del TAI y del TCU, requiere de comparaciones exactas entre distintos tiempos intercontinentales. Esto se realiza en la actualidad utilizando lazos con satélites artificiales, los cuales permiten contactos tan pequeños como décimos de nanosegundos.

1.6.3 AREA METROLOGICA "DIMENSIONAL"

El patrón en el cual esta área metrológica se basa es el metro. Este fue originalmente definido (1799) como la distancia de un meridiano entre las ciudades de Dunkerque y Barcelona. Esta definición del metro fue válida hasta el año de 1960, año en el cual la definición del metro cambio a ser la diezmillonésima parte del cuadrante terrestre.

En el año de 1983, con el avance de la tecnología y la demanda de exactitud y los perfeccionamientos para satisfacerla, con el desarrollo del rayo láser, se crea la definición del metro que hasta hoy en día se conoce como la más exacta, la cual se basa en un valor generado por la velocidad de la luz.

1.6.4 AREA METROLOGICA "ELECTRICA Y ELECTRONICA"

Hasta el planteamiento del efecto Josephson en 1973, la unidad de tensión eléctrica tenía como referencia el valor medio mantenido por conjuntos de pilas saturadas de tipo Weston. Los niveles de exactitud resultantes del seguimiento de este efecto Josephson, se pudo definir un valor de tensión eléctrica referida a la razón de al constante $2e / h$ y proporcional a la frecuencias de excitación (40 GHz a 70 GHz, que son las frecuencias más comunes). Esta proporcionalidad permite que el Volt-Josephson pueda asegurarse con una incertidumbre de una parte en 10^8 .

La realización de la unidad del SI de corriente eléctrica, el ampere, requiere de la medición de la fuerza entre dos conductores paralelos cuyas dimensiones y posiciones son conocidas. El volt y el ohm se pueden realizar mediante un experimento metrológico igual al que genera al ampere.

1.6.5 AREA METROLOGICA "FOTOMETRIA"

Después de casi dos siglos de patrones fotométricos basados en flamas de una fuente o de otra, se adoptó el principio de una luz como patrón. Esto se hizo basándose en el punto de congelación del platino ($1770\text{ }^{\circ}\text{C}$), esta definición se adoptó en el año de 1948. En 1979 se volvió a cambiar la definición de este patrón, por la dificultad que tenía de generarse. El avance en cuanto a la medición de la potencia radiante realizado para ese año, hizo posible realizar una definición basada en no sólo un artefacto de determinado material, sino

simplemente en términos de una fuente visible de luz monocromática con una frecuencia y una intensidad radiante específica.

En 1979, la definición de la candela, la unidad del SI de la intensidad luminosa, ha abierto el camino a una variedad de métodos para la realización práctica de esta unidad y tiene mucho mayor conveniencia que la definición anterior. La nueva definición además de facilitar el método para obtener el patrón primario de la candela, ha abierto nuevos caminos para la radiometría óptica al acercar de manera estrecha la fotometría a esta actividad.

1.6.6 AREA METROLOGICA "ACUSTICA Y VIBRACIONES MECANICAS"

El patrón de referencia primario del área de acústica lo constituye un micrófono condensador (Wester Electric 640 AA).

El patrón de referencia primario del área de vibraciones mecánicas los constituye un acelerómetro piezoeléctrico.

1.6.7. AREA METROLOGICA "TEMPERATURA"

En 1954, en la décima conferencia de la CGPM se cambió la base termodinámica de la escala de temperatura. En lugar de que la escala estuviera

basada en dos puntos fijos, el punto de congelación y el punto de ebullición del agua, paso a depender solamente a un solo punto fijo, el cual es el punto triple del agua, el cual se da a una temperatura de 273.16 K. Las mediciones de temperatura en esas fecha se realizaban utilizando la escala Internacional de temperatura dada en 1948 (EIT-48), la cual sucedió a la EIT-27, la cual fue la primer escala de temperatura aceptada internacionalmente. En 1968 la EIT-48 fue reemplazada por la escala práctica internacional de temperatura (EPIT-68). Esta última es la que utiliza como referencia al punto triple del agua.

2

EL AMBITO DE LA METROLOGIA EN MEXICO

2. EL AMBITO DE LA METROLOGIA EN MEXICO

El presente capítulo tiene como objetivo el determinar la situación actual del sistema metrológico mexicano, conocer cuáles son las actividades que realiza, quienes son los actores que las llevan a cabo; detectar cuáles son las fuerzas del sistema y las debilidades del mismo.

Adicionalmente, se describen las condiciones actuales, tanto operativas como funcionales del sistema vigente hasta 1992.

2.1 ESTRUCTURA METROLOGICA ACTUAL

El sistema metrológico mexicano actual, se basa principalmente en cuatro actividades:

- Metrología
- Normalización

- Verificación
- Certificación

En lo que se refiere a Metrología, en el capítulo anterior se definió y se explicó cuales son sus características y sus campos de aplicación; para poder entender más a fondo, vale la pena comenzar definiendo de manera genérica los términos de normalización, verificación y certificación.

NORMALIZACION

Es el conjunto de actividades mediante el cual se generan las normas. Una norma es una especificación técnica, accesible al público, establecida con la cooperación y el consenso o la aprobación general de todas las partes interesadas, basada en los resultados conjuntos de la ciencia, la tecnología y la experiencia, que tiene como objetivo el beneficio óptimo de la comunidad y que ha sido aprobado por un organismo calificado a nivel nacional, regional o internacional.

VERIFICACION

Es la comprobación mediante inspecciones, análisis, pruebas o exámenes previamente determinados, del cumplimiento, por una parte de un producto, proceso, sistema, servicio o persona de una determinada norma, reglamento instructivo, lineamiento o recomendación en particular.

CERTIFICACION

La certificación es la actividad mediante la cual un organismo autorizado emite constancia escrita que demuestra que un producto, proceso, sistema, servicio o persona cumple con una determinada norma, reglamento, instructivo, lineamiento o recomendación en particular.

La figura 13, que se muestra a continuación, describe las interrelaciones del sistema mexicano y los beneficios que éste genera al país.

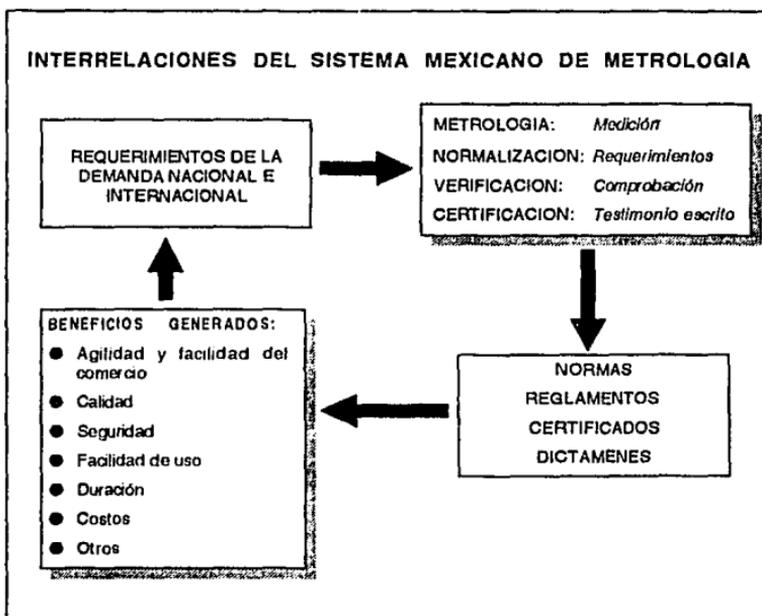


Figura 13

2.2 ACTORES EN EL SISTEMA METROLOGICO ACTUAL

Como primer término, existen identificados actores o participantes que actualmente tienen relaciones con cada una de las cuatro actividades mencionadas anteriormente. El sistema en la actualidad es coordinado fundamentalmente por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI), a través de su Dirección General de Normas (D.G.N.), mismo que se ve influenciado cada vez por el entorno internacional, organismos internacionales, regionales y extranjeros.

2.2.1 ACTORES EN METROLOGIA

En esta actividad se determinaron cuatro participantes:

1. El Centro Nacional de Metrología (C.E.N.A.M.), creado el 26 de enero de 1988 en la Ley Federal de Metrología y Normalización. Este es el organismo responsable de la metrología primaria, por lo tanto se considera el laboratorio primario de la República Mexicana, tanto en su desarrollo como en su operación. Este organismo inicia actividades en diciembre de 1991 e inaugurará sus instalaciones en 1993.
2. El Sistema Nacional de Calibración (S.N.C.), el cual está conformado por 21 laboratorios acreditados de metrología, la D.G.N. y el C.E.N.A.M.. A través de sus laboratorios acreditados realiza las funciones de calibración secundaria.
3. La Asociación Mexicana de Metrología, A.C. (A.M.M.A.C.), cuyo papel principal es el impulsar y vincular los servicios de metrología dentro del país.

4. La propia D.G.N., la cual realiza la verificación legal de instrumentos de medición utilizados en transacciones comerciales. A esta actividad se le conoce como metrología legal, de la cual se habló en el capítulo 1.

2.2.2. ACTORES EN NORMALIZACION

Dentro de esta actividad se encontraron tres participantes:

1. La D.G.N., la cual es responsable de la normalización obligatoria y es la coordinadora de las principales actividades en esta materia dentro del país. Le corresponde en particular, emitir las normas oficiales mexicanas, tanto obligatorias como voluntarias.
2. Los Comités Consultivos Nacionales de Normalización (C.C.N.N.). Actualmente son 46, en el seno de los cuales se elaboran los anteproyectos de las normas oficiales mexicanas. En estos comités participan de manera voluntaria las diferentes partes interesadas, a saber la planta industrial mexicana, representantes de los consumidores, representantes del sector académico, grandes compradores y laboratorios.
3. Otras dependencias gubernamentales, las cuales emiten sus propias reglamentaciones, como son la Secretaría de Salud, la Secretaría de Desarrollo Social y Ecología, etc.

2.2.3 ACTORES EN VERIFICACION

La actividad de verificación está estrechamente ligada con la actividad de los laboratorios existentes, de esta forma existen cinco participantes que desarrollan esta actividad.

1. La D.G.N., a través de sus laboratorios y personal, que verifican el cumplimiento de parte de las normas obligatorias.
2. El Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas (S.I.N.A.L.P.), el cual se conforma por 91 laboratorios distribuidos en todo el país.
3. Laboratorios de empresas privadas, los cuales verifican la realización de las pruebas a distintos productos. Estas generalmente son empresas grandes y verifican la calidad de los insumos o de los productos terminados que compran a sus proveedores.
4. Otras dependencias gubernamentales, las cuales participan en la verificación del cumplimiento de sus reglamentaciones, tales como SEDESOL, la Secretaría de Salud y el INICO.
5. Existen otros participantes que verifican el cumplimiento de las normas como apoyo a la D.G.N. como lo son los Centros de Investigación y Desarrollo.

2.2.4 ACTORES EN CERTIFICACION

En esta actividad existen tres participantes:

1. La propia D.G.N., la cual es uno de los principales actores de esta actividad, la cual realiza únicamente la certificación de productos, mediante el otorgamiento de sello oficial NOM.
2. Diversas dependencias gubernamentales, las cuales certifican de acuerdo a sus reglamentaciones.

3. Empresas multinacionales, Institutos y algunas Universidades, éstas desarrollan sistemas de certificación, los cuales no son reconocidos oficialmente, pero se utilizan para certificar productos de algunas empresas para demostrar sus calidad a sus diversos compradores.

2.3 PROBLEMATICA DEL SISTEMA METROLOGICO ACTUAL

Los problemas existentes en cada una de las cuatro diferentes actividades podemos clasificarlos en cuatro categorías:

- Problemas de concepción
- Problemas de estructura
- Problemas de recursos
- Problemas de procedimientos

Adicionalmente se identificaron cada una de las consecuencias del conjunto de problemas mencionados anteriormente.

2.3.1 PROBLEMATICA EN METROLOGIA

Con respecto a esta actividad los problemas y sus consecuencias se presentan a continuación:

2.3.1.1 PROBLEMAS DE CONCEPCION EN METROLOGIA

- Falta de conocimientos técnicos y desconocimiento de la utilidad de la Metrología.
- La materia en vista como un tema de científicos exclusivamente.
- Los científicos que la desarrollan tienen muy poco sentido comercial.
- No hay apoyo oficial suficiente.

2.3.1.2 PROBLEMAS DE ESTRUCTURA EN METROLOGIA

- Esta actividad se encuentra centralizada en el Distrito Federal y en la D.G.N.
- Existe un bajo nivel de desarrollo del laboratorio primario (C.E.N.A.M.)
- La infraestructura de laboratorios secundarios y terciarios es insuficiente y desconocida.
- Se sabe que existe mayor capacidad instalada de laboratorios que pueden ofrecer servicios metrológicos, sin embargo ésta no se aprovecha por falta de conocimiento de los mismos, o por no tener interés en prestar este tipo de servicios las empresas que cuentan con los mismos.

2.3.1.3 PROBLEMAS DE PROCEDIMIENTOS EN METROLOGIA

- Desde el punto de vista de los usuarios de esta actividad, las actividades desarrolladas por esta función son de poca utilidad, ya que se considera que no son rentables y significan un gasto dentro de la producción de un producto.
- Como consecuencia del punto anterior, existe una falta de difusión y por lo mismo poco conocimiento de esta ciencia como una herramienta de calidad.
- Poca transparencia y vicios en la verificación de instrumentos de medición.
- Existe insuficiente normalización metrológica.
- Hay una falta de difusión del Sistema Internacional de Unidades. Como se vio anteriormente y como lo expresa la Ley Federal de Metrología y Normalización el SI es de uso obligatorio en nuestro país, sin embargo, existe una alta influencia por nuestra localización geográfica con los países vecinos los cuales utilizan sistemas de medición diferentes al SI.
- Falta de difusión y conocimiento de los laboratorios acreditados, de los servicios que prestan y del alcance de cada uno de ellos.
- Falta de patrones primarios a nivel nacional.
- Poco conocimiento de los materiales o instrumentos que se utilizan como patrones de referencia.
- Trámites excesivos para la apertura de nuevos laboratorios de metrología.
- No existe una definición de la responsabilidad de las partes involucradas

en esta actividad.

- En la actividad de metrología legal, falta una definición clara de las sanciones pertinentes al incumplimiento de las especificaciones.
- Falta información de asesores extranjeros.

2.3.1.4 PROBLEMAS DE RECURSOS EN METROLOGIA

- Escasez de personal calificado en la materia.
- Falta de infraestructura y equipo.
- Laboratorios insuficientes.
- Personal mal remunerado.
- Falta de personal en la misma D.G.N.

Vale la pena aclarar que en términos generales las funciones realizadas en el S.N.C. se consideran adecuadas, y en este caso la problemática detectada se centra básicamente en la falta de infraestructura (laboratorios) y en personal capacitado.

Sin embargo, en las actividades de metrología legal se identificaron las siguientes consecuencias.

2.3.1.5 CONSECUENCIAS

- Deficiente reconocimiento nacional e internacional
- Falta de confiabilidad.
- No se protege al consumidor.
- Existen tiempos muy largos de repuesta.
- No se da seguridad al industrial.
- Falta de transparencia en las transacciones comerciales.

2.3.2 PROBLEMATICA EN NORMALIZACION

En esta actividad existen los siguientes problemas:

2.3.2.1 PROBLEMAS DE CONCEPCION EN NORMALIZACION

- No se percibe como un beneficio de calidad para la industria sino como una complicación burocrática.
- Muchas normas no se concibieron como referencia comercial, sino como un mecanismo de protección para la economía mexicana.
- No se reconoce la necesidad de que la normalización se enfoque hacia las necesidades del cliente.

- Falta de un plan estratégico, lo que induce a la discrecionalidad.
- No existe ningún tipo de reconocimiento al trabajo de normalización, curricular, etc.
- La normalización ha sido trabajo de élites.
- No se conocen los beneficios de la normalización.
- Hay un gran desconocimiento de la ley.

2.3.2.2 PROBLEMAS DE ESTRUCTURA EN NORMALIZACION

- Sujeta a presiones políticas y con cambios sexenales.
- Hay centralización de actividades.
- Falta de coordinación y reconocimiento entre entidades de normalización.
- Falta de un organismo reconocido que coordine la normalización a nivel nacional.
- Falta de información entre los diferentes sectores y agrupaciones.
- Falta de participantes y de representantes en los intereses en la pequeña y mediana industria.
- Desconocimiento sobre la compatibilidad de las normas nacionales con las internacionales.

2.3.2.3 PROBLEMAS DE PROCEDIMIENTOS EN NORMALIZACION

- Hay una carencia de un centro de información y por lo tanto existe un acceso difícil a las normas.
- No existe un documento de publicación para la normas y por lo mismo no hay difusión de ellas.
- Lentitud en la emisión de las normas la cual trae como consecuencia desinterés hacia las mismas.
- Existe un amplio desconocimiento del procedimiento para la elaboración de las normas.
- No existe un procedimiento definido para la elaboración de las normas obligatorias.
- Existen mucho problemas de redacción en las normas, los cuales provocan que existan interpretaciones diversas de las mismas.
- Hay confusión en la práctica entre conceptos, esto es, no se perciben las diferencias entre las normas, los reglamentos, las especificaciones y los instructivos.
- Hay un mayor énfasis en las normas dirigidas hacia productos y no en las dirigidas a los sistemas de calidad.
- Varias dependencias gubernamentales emiten normas diferentes para productos similares, adicionalmente a este problema, no existe un reconocimiento mutuo entre las normas de las diferentes dependencias.

- Falta de coordinación entre los comités de normalización.
- Los afectados por la normalización obstaculizan todos los procedimientos.
- El flujo de información de ISO (Organización Internacional de Normalización), hacia México, es centralizado por la D.G.N. y no se le da la difusión adecuada.
- Falta de congruencia entre las normas y la realidad tecnológica.
- Falta de actualización de las normas por cambios tecnológicos.

2.3.2.4 PROBLEMAS DE RECURSOS EN NORMALIZACION

- Falta de personal con conocimientos suficientes y con capacidad de decisión.
- Falta de continuidad en el personal que asiste a los comités de normalización.
- Falta de recursos humanos en la D.G.N. para asistir a los comités de normalización.
- Poca participación del sector académico / tecnológico.
- Hay deficiencias de información, difusión y asesoría en el sistema.
- Hay una carencia de un banco de datos internacionales sobre normalización.
- No existe representación del consumidor para todos los casos.

- No hay recursos financieros y tecnológicos para la investigación.
- Poca participación de México en foros internacionales.
- Escasa participación del sector privado en normas no generadas por S.E.C.O.F.I
- No hay educación sobre normalización en escuelas profesionales y en las mismas empresas.

2.3.2.5 CONSECUENCIAS

En conjunto todos los problemas en cuanto a normalización mencionados anteriormente, generan las siguientes consecuencias:

- Falta de normas, especialmente en los sectores que tradicionalmente sólo han tenido mercado interno.
- Falta de consenso por falta de representatividad, especialmente del consumidor.
- Las normas son muy poco utilizadas como referencia comercial.
- Existe confusión y conflictos entre entidades normalizadoras en los que se refiere a la reglamentación.
- El sistema no tiene suficiente reconocimiento a nivel internacional.
- Hay una representación inadecuada en foros internacionales.

- Existen normas obligatorias que en realidad no deberían de serlo.
- Normalización unilateral de algunas dependencias gubernamentales.
- Acceso difícil al documento de la norma.
- Mayor uso de normas extranjeras que de nacionales.

2.3.3 PROBLEMATICA EN VERIFICACION

Debido a que existen dos tipos de verificación, la obligatoria y la voluntaria, los problemas detectados en esta área se presentan clasificados para cada uno de los diferentes tipos.

2.3.3.1 PROBLEMAS DE CONCEPCION EN LA VERIFICACION OBLIGATORIA

- Es una actividad un cuanto policiaca, para cubrir un requisito legal.
- Las empresas la ven como un gasto y en el mejor de los casos como un mal necesario.
- No se asume responsabilidad con el mercado.

2.3.3.2 PROBLEMAS DE ESTRUCTURA EN LA VERIFICACION OBLIGATORIA

- Centralizada en el Distrito Federal y especialmente en la D.G.N.

2.3.3.3 PROBLEMAS DE PROCEDIMIENTOS EN LA VERIFICACION OBLIGATORIA

- Costos indirectos de tramitación inconvenientes, tales como fletes, etc., principalmente para empresas fuera del Distrito Federal.
- Falta de seguimiento a los productos una vez que salen al mercado.
- Lentitud en el acreditamiento de laboratorios.
- Falta de directorios de los laboratorios y de sus servicios.
- Falta de normas para métodos de pruebas.
- Se contraponen las normas, leyes y reglamentos de los diversos sectores y dependencias gubernamentales.
- Falta de difusión hacia los consumidores.
- Falta verificación en productos importados.

2.3.3.4 PROBLEMAS DE RECURSOS EN LA VERIFICACION OBLIGATORIA

- Falta de laboratorios, particularmente en el interior de la república y en la frontera.
- Personal mal remunerado en la D.G.N.
- Falta de infraestructura en general, (Equipo de transporte, cómputo, etc.).
- No hay responsabilidad legal del verificador.
- Empresas sujetas a criterio personal de los inspectores, que no cuentan con una formación técnica adecuada.

2.3.3.5 PROBLEMAS DE CONCEPCION EN LA VERIFICACION VOLUNTARIA

- Muy incipiente
- Empieza a verse como una necesidad en algunas áreas.

2.3.3.6 PROBLEMAS DE ESTRUCTURA EN LA VERIFICACION VOLUNTARIA

- Se encuentra muy sectorizada

- Realizada por grandes empresas privadas y estatales a sus proveedores.
- Falta de fomento a la creación voluntaria de laboratorios.

2.3.3.7 PROBLEMAS DE PROCEDIMIENTOS EN LA VERIFICACION VOLUNTARIA

- Se realiza verificación de un mismo producto por varias dependencias gubernamentales, no obstante que el procedimiento a seguir sea el mismo.

2.3.3.8 PROBLEMAS DE RECURSOS EN LA VERIFICACION VOLUNTARIA

- Falta de infraestructura, específicamente de normas, personal y laboratorios.
- No existe conciencia sobre la importancia de esta actividad.
- Falta de conocimiento y credibilidad sobre el sistema existente.

2.3.3.9 CONSECUENCIAS

Así como los problemas se dividieron entre los dos diferentes tipos de verificación, obligatoria y voluntaria, las consecuencias que generan dichos problemas están divididas de igual forma.

2.3.3.9.1 CONSECUENCIAS DE LA PROBLEMÁTICA EN VERIFICACIÓN OBLIGATORIA

- No se protege al consumidor.
- Hay una falta de control, ya que cuando existen denuncias, generalmente no se atienden.
- La verificación obligatoria es un proceso lento y poco transparente.
- La capacidad de respuesta que existe es inconsistente con el desarrollo tecnológico.
- Existe falta de respaldo por parte del sello oficial de conformidad.

2.3.3.9.2 CONSECUENCIAS DE LA PROBLEMÁTICA EN VERIFICACIÓN VOLUNTARIA

Las consecuencias que generan los problemas detectados en cuanto a la verificación voluntaria se enumeran a continuación.

- Falta de un sistema ágil y confiable que propicie la verificación voluntaria de la calidad.
- Falta de mecanismos y acciones específicas que incentiven a la pequeña y mediana industria a verificar la calidad.

2.3.4 PROBLEMATICA DETECTADA EN CERTIFICACION

Al igual que la verificación, existen dos tipos de certificación , obligatoria y voluntaria, así que la problemática detectada igualmente se describe por cada uno de los tipos de certificación.

2.3.4.1 PROBLEMAS DE CONCEPCION EN LA CERTIFICACION OBLIGATORIA

- Se ve como un problema y no como un beneficio.
- Se enfoca más hacia la certificación de productos y no de sistemas de calidad para la producción de los productos.
- Hay falta de credibilidad del sistema actual.
- Falta de reconocimiento del sello NOM.
- Falta de incentivos para que el consumidor exija el sello NOM.

2.3.4.2 PROBLEMAS DE ESTRUCTURA EN LA CERTIFICACION OBLIGATORIA

- El principal problema es que se encuentra centralizada en el Distrito Federal, bajo el control de la Dirección General de Normas.

2.3.4.3 PROBLEMAS DE PROCEDIMIENTOS EN LA CERTIFICACION OBLIGATORIA

- Falta de equidad en las exigencias a productos nacionales contra extranjeros.
- Falta de control del comercio informal.
- Lentitud y deficiencias al otorgar el sello NOM.
- Falta de respaldo al sello NOM, una vez que éste ha sido otorgado.
- Falta de seguimiento al sello NOM una vez otorgado.
- Falta de reconocimiento a las verificaciones hechas en otros países.

2.3.4.4 PROBLEMAS DE RECURSOS EN LA CERTIFICACION OBLIGATORIA

- La normalización no es adecuada, no hay los suficientes recursos para actualizar y modernizar las normas existentes.
- Falta de personal calificado por falta de buenas remuneraciones.
- Falta de laboratorios acreditados.
- Falta de un organismo de vigilancia y de mecanismos de sanción ágiles, transparentes y confiables.

- Existe una falta de infraestructura en general.
- Falta de un organismo de certificación fuerte y confiable, lo que se puede considerar como el laboratorio primario, con reconocimiento nacional e internacional.
- Falta de experiencia en la certificación de sistemas.
- Hay un grave desaprovechamiento de recursos.

2.3.4.5 CONSECUENCIAS DE LA PROBLEMÁTICA DETECTADA EN LA CERTIFICACIÓN OBLIGATORIA

Las consecuencias que arrojan los problemas detectados en la certificación obligatoria se pueden resumir en dos; la generación de una competencia desleal entre productores debido a que no existe un conocimiento verdadero del sello NOM a nivel nacional, por lo mismo los productores fabrican sin considerar ninguna norma.

Por otra parte, la falta de conocimiento del sello NOM a nivel internacional, hace que los productos mexicanos en el extranjero no sean reconocidos por ningún tipo de norma, por lo que se les aplican normas independientes de cada uno de los diferentes países, no importando que estos ya hayan obtenido el sello NOM.

2.3.4.6 PROBLEMAS DE CONCEPCION EN LA CERTIFICACION VOLUNTARIA

- Debido al desconocimiento de las diversas técnicas metrológicas para la certificación, existe una conciencia incipiente en cuanto al número de empresas que certifican sus productos o los instrumentos de medición que se aplican dentro de un proceso productivo.

2.3.4.7 PROBLEMAS DE ESTRUCTURA EN LA CERTIFICACION VOLUNTARIA

- La infraestructura que conforma el sistema de certificación voluntaria es muy pequeña, existiendo un muy bajo número de laboratorios o afiliados al sistema.
- Falta de conocimiento de organismos certificadores.
- Falta de convenios de reconocimiento mutuo con otros países.
- Escasa oferta de certificación debida a la baja demanda.
- Escasa asesoría técnica a empresas.
- Faltan incentivos a la pequeña y mediana empresa.

2.3.4.8 PROBLEMAS DE PROCEDIMIENTOS EN LA CERTIFICACION VOLUNTARIA

- Falta definición de lineamientos.
- Falta un sistema de certificación oficial.
- La certificación de sistemas en el extranjero resulta muy cara.

2.3.4.9 PROBLEMAS DE RECURSOS EN LA CERTIFICACION VOLUNTARIA

- La normalización no es adecuada, no hay los suficientes recursos para actualizar y modernizar las normas existentes.
- Falta de personal calificado por falta de buenas remuneraciones.
- Falta de laboratorios acreditados.
- Falta de un organismo de vigilancia y de mecanismos de sanción ágiles, transparentes y confiables.
- Existe una falta de infraestructura en general.
- Falta de un organismo de certificación fuerte y confiable, lo que se puede considerar como el laboratorio primario, con reconocimiento nacional e internacional.
- Falta de experiencia en la certificación de sistemas.

- Hay un grave desaprovechamiento de recursos.

2.3.4.10 CONSECUENCIAS DE LA PROBLEMÁTICA DETECTADA EN LA CERTIFICACION VOLUNTARIA

Como consecuencia de la problemática detectada en la verificación voluntaria tenemos los siguiente:

- Existe un nivel incipiente de desarrollo de la certificación, ya que se cubre sólo por exigencia de algunos mercados.
- Por no existir, funciona como una barrera a la exportación.
- Falta de un sello de calidad reconocido.
- El mercado nacional no valida la actividad de certificación.

2.4 FORTALEZAS DE LA ESTRUCTURA METROLOGICA ACTUAL

No obstante de la problemática detectada en cada una de las diferentes áreas de la estructura metrológica que conforma a nuestro país, por el contrario, se identificaron fortalezas de ésta:

- Existe un reconocimiento oficial a la necesidad de cambio.
- Hay experiencia en normalización
- Actualmente existe un inventario de 5,500 normas generadas y terminadas.
- Se cuenta con algunas adaptaciones de la serie de normas ISO 9000 y con la experiencia que esta adaptación implicó.
- Se tienen establecidas algunas relaciones internacionales con organizaciones tales como la ISO (International Standard Organization), Codex Alimentarius, y otras.
- Hay una infraestructura en laboratorios de certificación (21) dentro del SNC (Sistema Nacional de Calibración) y de laboratorios de pruebas (91) dentro del SINALP (Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas).
- Amplia estructura académica y de investigación y desarrollo que puede ser aprovechada.
- La Ley Federal de Metrología que promueve el desarrollo del sistema.

3

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD INSTALADA DE LABORATORIOS DE PRUEBAS Y METROLOGIA EN MEXICO

3. DETERMINACION DE LA CAPACIDAD INSTALADA DE LABORATORIOS DE PRUEBAS Y METROLOGIA EN MEXICO

En el capítulo anterior se determinó cuál es la situación actual en el Sistema Metrológico Mexicano; en el cual existen 21 laboratorios acreditados por el SNC y 91 laboratorios de pruebas acreditados por el SINALP.

Por otra parte, y para contar con los elementos suficientes que permitan consolidar el funcionamiento y la estructuración del sistema, es necesario conocer la capacidad instalada de laboratorios en el país, es decir, el número y características de los laboratorios de pruebas y calibración existentes, autorizados y no autorizados.

Para poder determinar la capacidad instalada de laboratorios en nuestro país, contando con el apoyo de la empresa Buró de Investigación de Mercados (BIMSA), se desarrolló una encuesta que permitiera llegar a las estimaciones de

dicha capacidad.

3.1 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

El objetivo principal de la investigación, consistió en determinar la capacidad instalada de laboratorios de pruebas y calibración en México que son susceptibles a ser acreditados. Para esto, se realizó una encuesta a nivel nacional, seleccionando una muestra representativa con empresas del sector manufacturero.

De esta forma, se realizó una muestra de 1,000 entrevistas distribuidas aleatoriamente entre los diferentes subsectores del sector manufacturero. La distribución final de la muestra quedó como se describe a continuación:

SUBSECTOR	Muestra
Metal - Mecánica	244
Eléctrico - Electrónico	94
Alimentario	203
Textil - Vestido	140
Químico	141
Construcción	136
Otras Manufactureras	42
Total	1000

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

3.2 INFORMACION RECOPIADA

Para poder determinar las empresas que contaban con laboratorios susceptibles a ser acreditados, ya que debido a la naturaleza propia de cada empresa entrevistada, el manejo de instrumentos de medición dentro de ellas puede llevar a que se considere contar con un laboratorio que no propiamente esté estructurado como tal.

Por esta razón, los puntos que se evaluaron dentro de la encuesta, se enfocaron más a las características propias de los que se consideraba como un laboratorio, ya sea de pruebas o de calibración, que simplemente a determinar si existía o no laboratorio dentro de la empresa.

Para esto, los puntos específicos que se recopilaron se describen a continuación:

- Contar y definir de manera consistente un sistema de calidad plenamente establecido en su empresa.
- Llevar un historial o bitácora de los equipos con los que cuenta para la realización de las pruebas o de las calibraciones.
- Que existan dentro del laboratorio, normas de higiene y seguridad.
- Tengan programas de calibración escritos y equipos con certificado de calibración vigente .

- Existe un área definida para el laboratorio
- Impartan cursos de capacitación a sus empleados del laboratorio
- Que se lleve un registro del trabajo que desarrolla el laboratorio
- Para el caso de laboratorios de calibración (metrología), contar con condiciones ambientales controladas.
- Que los instrumentos de medición / patrón, tengan registros de trazabilidad, estén calibrados y reciban algún tipo de mantenimiento.
- Que las condiciones de trabajo de la compañía no afecten los resultados del laboratorio.
- Que exista un técnico responsable de los trabajos realizados en el laboratorio.
- Que se realicen auditorías periódicas al laboratorio.
- Grado de interés de acreditar su laboratorio.
- Niveles de cumplimiento de las especificaciones del SNC y SINALP para acreditar los laboratorios.
- Niveles de conocimiento del SNC y SINALP

3.3 DIAGRAMA PARA EL TRATAMIENTO DE LA INFORMACION

En el siguiente diagrama de flujo (figura 14), se muestra el ordenamiento que se le dio a la información recopilada para determinar la capacidad instalada:

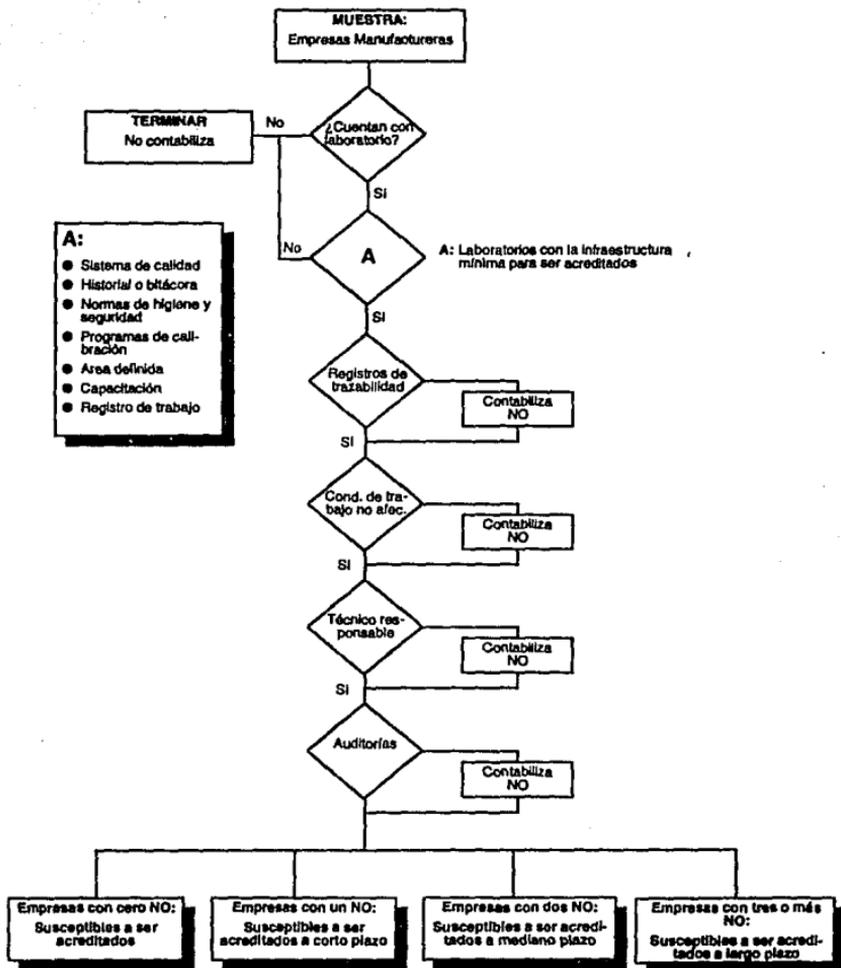


Figura 14

3.4 RESULTADOS DE LA ENCUESTA

De esta forma, los resultados que se obtuvieron a partir de las entrevistas se describen a continuación:

- **Empresas manufactureras que cuentan con laboratorios:**

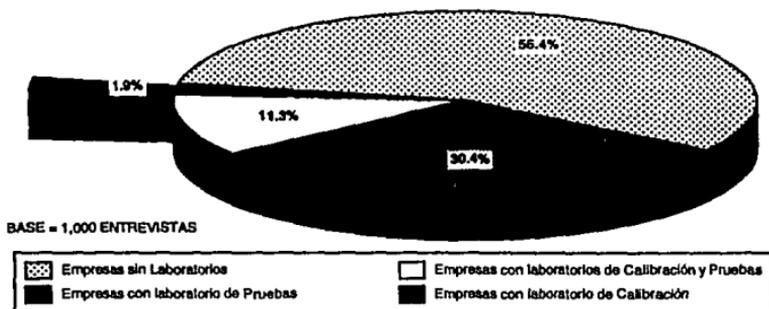


Figura 15

Como se puede observar en la gráfica, la mayoría de las empresas manufactureras no cuentan con laboratorios. Por el lado contrario, de las empresas que dentro de su infraestructura, tienen un laboratorio, el 30% de ellos cuentan con uno de pruebas, 11% cuentan con ambos tipos de laboratorios y solamente el 2% cuenta con un laboratorio de calibración.

Es importante mencionar, que hasta este momento, no se han evaluado los puntos referentes a la infraestructura y manejo del laboratorio, más adelante veremos que a medida que se evaluaron estos puntos, el porcentaje de participación de los laboratorios dentro de las empresas se reduce sustancialmente.

Para facilitar la interpretación de los resultados, y debido a la naturaleza del tipo de laboratorios estudiados, los resultados expresados a partir de este momento, están divididos por laboratorios de pruebas y de calibración.

- **Laboratorios de pruebas que cuentan con la infraestructura mínima para ser acreditados**

Tomando como base las empresas que se consideraron tener un laboratorio de pruebas dentro de su empresa (41.7%); y después de evaluar los puntos "A" que se expresan en el diagrama de la información, encontramos que solo el 42% de las empresas que en un principio consideraron tener un laboratorio de pruebas, efectivamente lo tenían, es decir 17.5% del total de las empresas manufactureras, cuentan con laboratorio de pruebas.

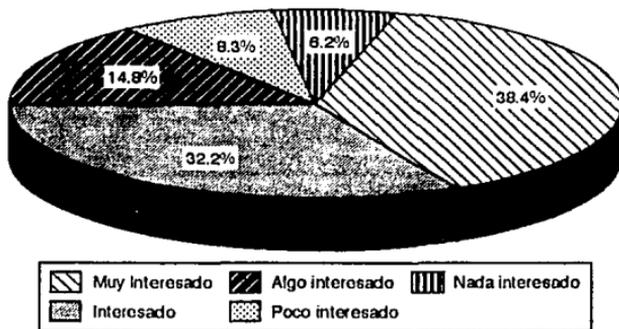


BASE = 417 ENTREVISTAS

(Figura 16)

● **Grado de Interés en acreditar su laboratorio ante el SINALP**

Ahora, tomando como base solamente a las empresas que cuentan con laboratorios de pruebas con la infraestructura mínima para ser acreditados, al medir el grado de interés de la gente para acreditar su laboratorio ante el SINALP, tenemos los siguiente:



(Figura 17)
BASE = 175 ENTREVISTAS

Como se puede observar, el 70.6% de los entrevistados, muestran un alto nivel de interés en acreditar su laboratorio.

Adicional a la encuesta aplicada a las empresas, se llevó a cabo una entrevista en la Dirección General de Normas (Dependencia de SECOFI), para evaluar, bajo su experiencia, cuántos de los laboratorios que intentan acreditarse, realmente lo logran.

El resultado de esto, es realmente sorprendente, ya que solamente el 5% de los laboratorios que intentan acreditarse, cumplen con los requisitos suficientes para lograrlo.

Por otra parte, y analizando los resultados de los laboratorios de calibración, tenemos lo siguiente:

- **Laboratorios de calibración que cuentan con la infraestructura mínima para ser acreditados**

Tomando como base las empresas que se consideraron tener un laboratorio de calibración dentro de su empresa (13.2%); y después de haber evaluado también los puntos "A" que se expresan en el diagrama de la información, encontramos que el 46% de las empresas que en un principio consideraron tener un laboratorio de pruebas, efectivamente lo tenían, es decir 6.1% del total de las empresas manufactureras, cuentan con laboratorio de pruebas.

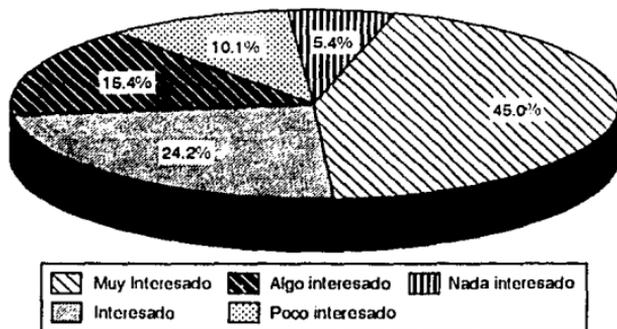


BASE = 132 ENTREVISTAS

Figura 18

● **Grado de Interés en acreditar su laboratorio ante el SINALP**

Tomando como base solamente a las empresas que cuentan con laboratorios de calibración con la infraestructura mínima para ser acreditados, al medir el grado de interés de la gente para acreditar su laboratorio ante el SNC, los resultados fueron los siguientes:



BASE = 61 ENTREVISTAS

(Figura 19)

Para este caso, la proporción de empresas interesadas en acreditar su laboratorio es un poco menor que el obtenido para la laboratorios de pruebas, ya que el 69.2% de los entrevistados muestran un alto nivel de interés en acreditar su laboratorio.

De igual forma que en la evaluación de los laboratorios de pruebas, en la encuesta aplicada a la DGN y bajo su experiencia, del total de laboratorios que solicitan su acreditamiento, al igual que el caso de laboratorios de pruebas, solamente el 5% cumplen con todos los requisitos solicitados para lograrlo.

De esta forma, y tomando en consideración los datos obtenidos en la investigación, a continuación se muestra la capacidad instalada estimada de laboratorios:

Capacidad instalada de laboratorios de Pruebas:

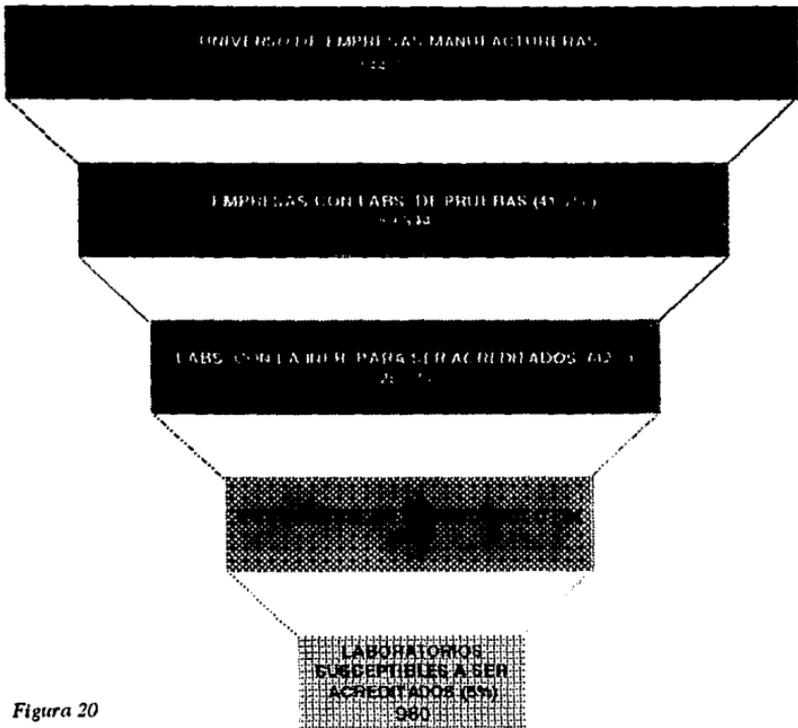


Figura 20

Capacidad Instalada de laboratorios de Calibración:

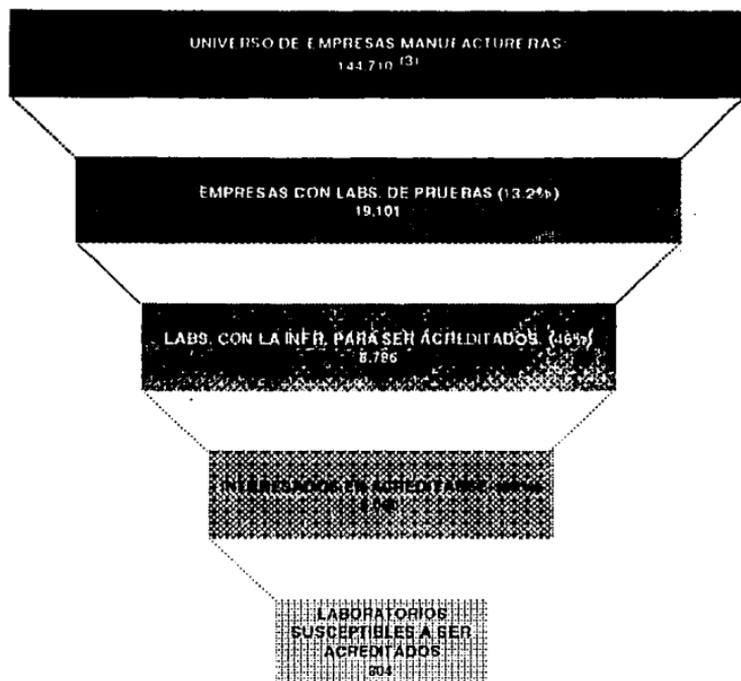


Figura 21

(3) FUENTE = INEGI, Censos económicos, 1990

Una vez detectada la capacidad instalada de laboratorios, se evaluaron los puntos correspondientes para determinar el período de tiempo necesario para acreditar su laboratorio.

Los puntos que se evaluaron se describen en el punto 3.2 (Información Recopilada), y son:

- Que los instrumentos de medición / patrón, tengan registros de trazabilidad, estén calibrados y reciban algún tipo de mantenimiento.
- Que las condiciones de trabajo de la compañía no afecten los resultados del laboratorio.
- Que exista un técnico responsable de los trabajos realizados en el laboratorio.
- Que se realicen auditorías periódicas al laboratorio.
- Grado de interés de acreditar su laboratorio.
- Niveles de cumplimiento de las especificaciones del SNC y SINALP para acreditar los laboratorios.

Los períodos de tiempo en los que se clasificaron son:

Laboratorios de pruebas listos para ser acreditados: Se le clasificó así a los laboratorios que cumplen con todos los puntos arriba mencionados.

Laboratorios de pruebas susceptibles a ser acreditados a corto plazo: Se le clasificó así a los laboratorios que no cumplieron con uno de los puntos, el período de tiempo se refiere a un lapso de a lo más un año para lograr el

acreditamiento.

Laboratorios de pruebas susceptibles a ser acreditados a mediano plazo: Se le clasificó así a los laboratorios que no cumplieron con dos de los puntos, el período se refiere a un lapso de entre uno y dos años para lograr el acreditamiento.

Laboratorios de pruebas susceptibles a ser acreditados a largo plazo: Así se clasificó a los laboratorios que no cumplieron con tres o más de los puntos evaluados, este período se refiere a un lapso de entre dos y cinco años para lograr el acreditamiento.

De esta forma, los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes:

Para laboratorios de pruebas:

Laboratorios de pruebas listos para ser acreditados:	1.1%
Laboratorios de pruebas susceptibles a ser acreditados a corto plazo:	61.5%
Laboratorios de pruebas susceptibles a ser acreditados a mediano plazo:	30.7%
Laboratorios de pruebas susceptibles a ser acreditados a largo plazo:	6.7%

Infiriendo los resultados al tamaño del universo, en la siguiente gráfica se muestra la cantidad de laboratorios de pruebas existente para cada uno de los

diferentes períodos de tiempo:

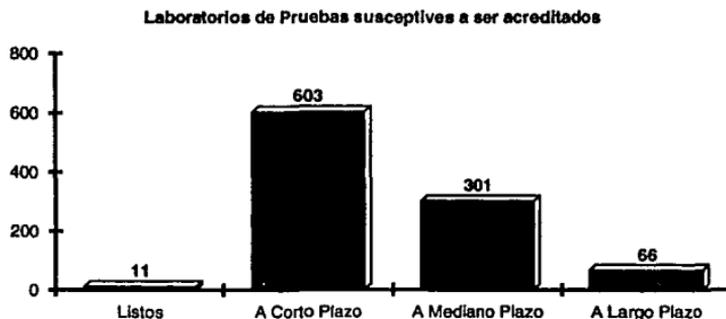


Figura 22

Para laboratorios de calibración:

Laboratorios de calibración listos para ser acreditados:	1.0%
Laboratorios de calibración susceptibles a ser acreditados a corto plazo:	65.9%
Laboratorios de calibración susceptibles a ser acreditados a mediano plazo:	30.1%
Laboratorios de calibración susceptibles a ser acreditados a largo plazo:	3.0%

De igual manera, infiriendo los resultados al tamaño del universo, en la siguiente gráfica se muestra la cantidad de laboratorios de calibración existente para cada uno de los diferentes períodos de tiempo:

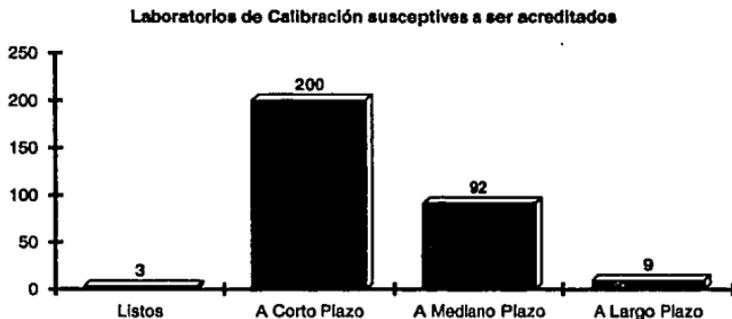


Figura 23

De esta forma, podemos considerar que en un plazo no mayor a cinco años, el País puede contar con un total del 1,071 (incluye 91 laboratorios acreditados) laboratorios de pruebas y 331 (incluye 27 laboratorios acreditados) de calibración.

Es importante mencionar que una de las principales razones por las que a la fecha existe un bajo número de laboratorios acreditados, se debe al poco nivel de conocimiento que se tiene de los sistemas SNC y SINALP, ya que en los resultados arrojados por la encuesta aplicada, solamente el 31% de las empresas que cuentan con laboratorios de calibración conocen el SNC, y el 22% de las empresas que cuentan con laboratorios de pruebas conocen el SINALP.

Como podemos ver, en México existe un suficiente número de laboratorios, tanto de Calibración como de pruebas, comparando los resultados obtenidos con la

encuesta con los de otros países, podemos observar, que en algunos casos existe un mayor número de laboratorios, lo que nos indica que en nuestro país hay una capacidad instalada de laboratorios suficiente para contar con sistemas de control de calidad competitivos a nivel mundial.

Como se mencionó en el párrafo anterior, son pocas las empresas que conocen lo que son los sistemas de acreditamiento de laboratorios, y estructurando el sistema mexicano de tal forma que se de a conocer y demostrando los beneficios que al estar incorporado al sistema representaría para las empresas, la cantidad de laboratorios puede incrementar fortaleciendo así el sistema, y por lo tanto la calidad de los procesos productivos de nuestro país.

Para esto, en el siguiente capítulo se plantearán opciones estratégicas que apoyarán a estructurar de manera más eficiente el Sistema Metrológico Mexicano.

4

ANALISIS DE LA INFRAESTRUCTURA METROLOGICA EN OTROS PAISES

4.1 ASPECTOS GENERALES

Los esquemas de metrología, normalización, verificación y certificación vigentes en el mundo se ligan en términos generales a las capacidades de crecimiento económico y tecnológico de los países en particular, de tal forma que las condiciones de actualización, innovación y aplicabilidad que estos sistemas presentan, se relaciona en forma directa con los niveles de desarrollo de cada país.

En materia de Metrología, el organismo rector a nivel mundial, como lo habíamos visto anteriormente, es el Bureau International de Poids et Mesures, quien marca las directrices internacionales sobre las bases técnicas y las normas para la calibración primaria.

Entre los organismos que más se distinguen en el terreno internacional se encuentran los que se relacionan con la actividad de normalización.

La International Standard Organization (ISO, fundada en 1946), con sede en Ginebra, Suiza, es la organización mundial en materia de normalización y cuenta actualmente con 87 países miembros.

Las normas del sector electrotécnico a nivel mundial se desarrollan en el seno del International Electrotechnical Committee (IEC), que de hecho, es una de las organizaciones más antiguas del mundo, ya que se creó en 1906 y actualmente tiene 42 países miembros.

La normalización es una de las actividades que más ha mostrado la tendencia a la globalización regional, y en particular para los países de la comunidad Económica. Aquí destaca la Comisión Europea de Normalización (CEN), que existe desde 1961; por otra parte existe la Comisión Europea de Normalización Electrónica (CENLEC), fundada en 1959 y el European Telecommunications Standardization Institute (ETSI), de las más recientemente constituidas, pues se fundó en 1988.

En la región económica de los países de América, incluido México, destaca la presencia de la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT) que se creó en 1961.

En materia de verificación existe el ILAC, que es el organismo que fija los lineamientos a nivel mundial para el acreditamiento de laboratorios.

4.2 CANADA

Existen en Canadá varios organismos de normalización, certificación y de normalización / certificación, unos privados y otros gubernamentales. Además existen también numerosos laboratorios de pruebas y de calibración. Todo el sistema es coordinado por un organismo gubernamental llamado Comité de Normalización de Canadá (CNC).

El CNC fue creado por un decreto del Parlamento en 1970 para promover la normalización voluntaria en campos relativos a la construcción, fabricación, producción, calidad, funcionamiento y seguridad de edificios, estructuras, productos y artículos, incluyendo componentes, con la idea de servir a los siguientes propósitos generales:

- Hacer progresar la economía nacional
- Beneficiar a la salud, seguridad y bienestar público.
- Asistir y beneficiar a los consumidores.
- Facilitar el comercio nacional e internacional.
- Promover la cooperación internacional en el terreno de las normas.

El CNC coordina, acredita y controla a nivel nacional a las organizaciones dedicadas a la preparación de normas, a las pruebas y a la certificación, además de que coopera con el Servicio de Asesoramiento a Laboratorios de Calibración

(CLAS) del Consejo de Investigación Nacional (NRC) para el acreditamiento de los laboratorios de calibración. Obviamente es el CNC quien tiene la representación nacional ante ISO y otros organismos internacionales.

Las siguientes son algunas notas que destacan la importancia de las actividades del CNC y de su participación en el ambiente internacional.

- El CNC reporta directamente al Parlamento, a través del Minister of Consumer and Corporate Affairs.
- Después de una ausencia reglamentaria de tres años, Canadá, a través del presidente del Comité Nacional Canadiense, fue elegido una vez más para el Commettee of Action del IEC para un período de seis años a partir de octubre de 1990.
- En el último año fiscal (1990-91) se aprobaron cerca de 190 nuevas Normas Nacionales, que sumadas a las ya existentes totalizaron 1566.
- En la venta de normas en el último año ascendió a 1.35 millones de dólares canadienses, correspondiendo el 15% de esas ventas a normas de la serie 9000 de ISO.
- También en el último año, el presidente de la ISO fue un canadiense, como lo fue el vicepresidente del IEC, además de que el CNC fue miembro del Consejo de ISO.
- Canadá fue representado en 89 comités, subcomités o grupos de trabajo de IEC y en 330 de ISO, lo cual implicó a 350 canadienses voluntarios, que participaron en más de 500 reuniones.
- Aunque los fondos federales asignados a CNC fueron fuertemente reducidos en 1990-91, las aportaciones de la industria lograron

mantener el nivel de participación ya mencionado en los foros internacionales.

- Motivadas por el Tratado de Libre Comercio Canadá-EUA, las siguientes cinco organizaciones de EUA buscan acreditarse en Canadá: UL, American Plywood Association, Cedar Shake and Shingle Bureau, ETL Testing Laboratories y Dash Strauss and Goodhue.
- La biblioteca del CNC cuenta con cerca de 400,000 documentos, que incluyen normas de ISO, IEC, japonesas y europeas, las militares de EUA y miles de otros documentos, Durante el último año se recibieron solicitudes de información a razón de 700 por mes, parte de las cuales se recibieron a través del servicio en línea de tres bases de datos. Esta biblioteca es la agencia central de un sistema de información (CANSIS) que cuenta con 15 bibliotecas ubicadas en diversos puntos del país.
- El CNC mantiene una fuerte campaña de difusión y proselitismo a nivel del gobierno central, de los gobiernos provinciales, la industria y público en general.

4.2.1 ESTRUCTURA

La estructura interna del CNC es la indicada en el diagrama que sigue:

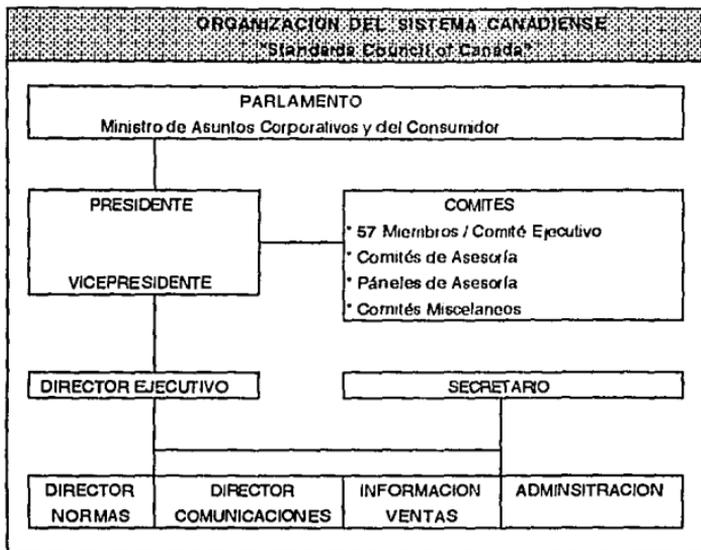


Figura 24

Como parte de la estructura operativa del CNC, tienen gran importancia los comités, los cuales son muy numerosos, como podrá verse a continuación:

COMITES DE ASESORES (Advisory Commitees)

- Comité de Asesoramiento en Normas para Consumidores.
- Comité de Asesoramiento en Información de Normas y Servicios.
- Comité de Asesoramiento en Certificación y Pruebas.

- Comité de Asesoramiento en Calidad.
- Comité Nacional Canadiense del IEC.
- Comité Nacional Canadiense de la ISO.

PANELES DE ASESORES (Advisory Panels)

- Panel de Asesoramiento de Organizaciones de Normalización.
- Panel de Asesoramiento de Organizaciones de Certificación.
- Panel de Asesoramiento del Gobierno Provincial.

COMITES MISCELANEOS

- Comité de Coordinación de Normas.
- Comité en Materia de Normas de Comercio Internacional.
- Comité de Presupuestos y Financiamiento.
- Comité de Auditorías.
- Comité de Nominaciones.
- Comité de Premios Especiales.

Como parte de la estructura del CNC en materia de Metrología, existe un laboratorio Primario y de Investigación en el NRC; adicionalmente, cuentan con diez laboratorios de calibración acreditados por el CNC. En materia de Pruebas, existen cincuenta y ocho laboratorios acreditados por el NRC, encargados de la

verificación de de la verificación legal.

4.2.2 SERVICIOS Y ACTIVIDADES DEL SCC

Los principales servicios y actividades que realiza el SCC se describen a continuación:

- Aprobación de las Normas Nacionales de Canadá.
- Acreditación de los Organismos Normalizadores.
- Acreditación de los Organismos de Certificación.
- Acreditación de los Organismos de Pruebas.
- Venta de normas nacionales extranjeras e internacionales.
- Asesoría e información sobre la operación del NSS.
- Asesoría e información sobre normas internacionales.
- Foro de discusión sobre normas, certificación y pruebas.
- Representación de Canadá en normalización internacional.
- Punto de contacto sobre el Standards Code del GATT.
- Fuente de información para fabricantes y exportadores.
- Punto focal sobre el uso de normas en reglamentación.

En la siguiente figura se resume la estructura actual del sistema canadiense:

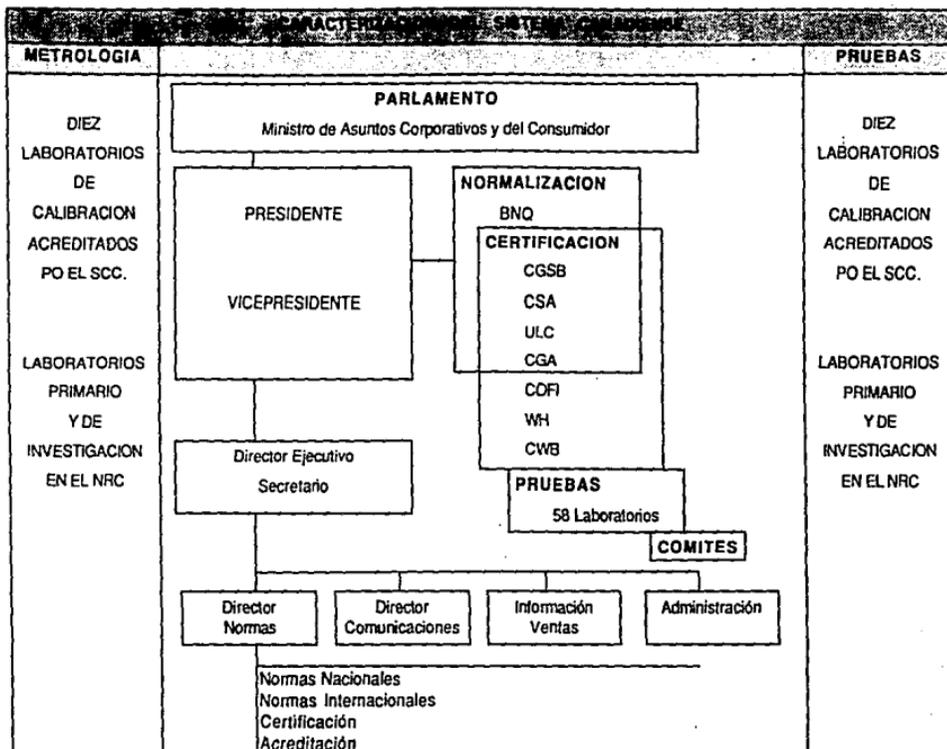


Figura 25

4.3 ESPAÑA

4.3.1. METROLOGIA

La metrología primaria es realizada por el Centro Español de Metrología y la metrología legal está en manos del Instituto Nacional de Metrología.

Los laboratorios secundarios y de otros niveles son acreditados por el Ministerio de Industria y Energía y conforman el denominado Sistema de Calibración Industrial (SCI), que funciona a partir de 1982.

La normalización metrológica se realiza en el seno del Comité Técnico de Normalización número 82 de la Asociación Española de Normalización y Certificación, AENOR.

4.3.2. PRUEBAS

La Red Española de Laboratorios de Ensayos (RELE), fue constituida en 1986 como una asociación privada de carácter no lucrativo y desde entonces de encarga del acreditamiento y coordinación de los laboratorios de pruebas.

Actualmente existen alrededor de 25 laboratorios acreditados por este

organismo.

Anteriormente esta labor era realizada por el Ministerio de Industria y Energía, MINER, y en la actualidad existen 51 laboratorios que cuentan con este tipo de acreditamiento. Sin embargo, la política a seguir es que el MINER reconozca el acreditamiento del RELEF para los laboratorios que utiliza en las pruebas relacionadas con la Reglamentación, por lo que el sistema de acreditamiento gubernamental tiende a desaparecer.

4.3.3. NORMALIZACION Y CERTIFICACION

EL núcleo del sistema español de normalización y certificación es la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), asociación independiente de carácter privado y sin fines de lucro creada en 1986 para desarrollar estas actividades como instrumentos para mejorar la calidad y competitividad de los productos y servicios.

El caso de España es muy similar a lo que está ocurriendo actualmente en México, pues, de hecho, anteriormente estas actividades estaban en manos de IEANOR, organismo gubernamental dependiente del Centro Superior de Investigaciones Científicas. Sin embargo, la entrada de España a la Comunidad Económica Europea se tradujo en la necesidad de contar con un sistema de normalización y certificación más eficiente, que satisficiera las necesidades de una mayor competitividad industrial; situación parecida a lo que le ocurre actualmente a México con su incorporación al Mercado Norteamericano.

Una diferencia fundamental es, sin embargo, que en España fue el sector industrial el que impulsó directamente el cambio, siendo el sector electrodoméstico el que más presionó para la creación de un organismo privado.

En estas circunstancias, el 12 de septiembre de 1985 se publicó un Real Decreto mediante el cual se ordenaban las actividades de normalización y certificación y que de hecho sentaba las bases para el surgimiento de asociaciones o entidades de normalización y certificación y los requisitos que éstas deberían cumplir. Posteriormente, con fecha 26 de febrero de 1986, se publica otro Real Decreto mediante el cual se designa a la Asociación Española de Normalización y Certificación, AENOR, como entidad reconocida para realizar este tipo de tareas. Se estima que la transferencia de funciones duró aproximadamente 2 años, habiéndose elaborado un programa de transferencia secuencial de acuerdo a la importancia de las funciones.

Cabe señalar que la legislación deja abierta la puerta para que existan otras asociaciones de este tipo, pero de hecho a la fecha AENOR es la única con reconocimiento oficial.

El presupuesto inicial se estimó en 2 millones de dólares, la mitad de las cuales fueron aportados por el sector industrial y el otro 50% por el Gobierno. De hecho, de alguna manera esta política se mantiene hasta la fecha, pues la aportación actual del Gobierno es exactamente igual a la que se recauda por concepto de membresías.

Actualmente, AENOR cuenta con alrededor de 120 personas.

Los objetivos de AENOR son:

1. Fomentar el desarrollo en España de la normalización, promoviendo y coordinando los trabajos para la elaboración de las normas UNE¹ y otros documentos técnicos que son difundidos y puestos a disposición de todos los interesados.
2. Desarrollar un sistema de Certificación de productos y empresas.
3. Representar a la normalización y certificación españolas en las organizaciones europeas e internacionales, promoviendo la participación de expertos españoles en los trabajos técnicos de sus órganos.
4. Colaborar con la Administración (el Gobierno) con el fin de lograr la mejor implantación de la Normalización y la Certificación.

Para ello cuenta con cuatro tipos de miembros:

- **Miembros corporativos:** Organizaciones empresariales, profesionales y de consumidores y usuarios. Actualmente son 132 miembros en esta categoría.
- **Miembros adheridos:** Entidades, empresas, organismos públicos de investigación. Se cuenta con 428 de este tipo de miembros.
- **Miembros individuales:** Personas físicas. Actualmente se cuenta con 77 miembros individuales.

¹ El nombre UNE, viene de las iniciales: Una Norma Española

- **Miembros de honor:** La membresía da derecho a: voz y voto, recibir las publicaciones de AENOR, descuentos en normas y publicaciones y en cursos.

4.3.3.1 NORMALIZACION

La normalización en el seno de AENOR se realiza mediante Comités Técnicos a los que asiste, tanto personal del propio organismo, como expertos e interesados de los sectores industrial, comercial, consumidores / usuarios, académico / de investigación y gubernamental.

Actualmente se cuenta con 97 Comités Técnicos de Normalización coordinados por la Comisión de Normalización y se tiene acceso a una red de 23,000 expertos. El sector que más Normas UNE somete a la aprobación de la Comisión de Normalización es el Electrotécnico, seguido del de Ingeniería Mecánica.

Existen 8,253 normas UNE. Se estima que el costo de elaboración de una norma asciende a unos \$US35,000 dólares en promedio.

4.3.3.2 CERTIFICACION

Para la mayoría de los casos de Certificación, AENOR se apoya tam-

bién en Comités de Certificación, de los cuales están en funcionamiento actualmente 47. La excepción a lo anterior es el Registro de Empresas y la Certificación de personal para ensayos no destructivos.

Asimismo, utiliza los servicios de Entidades de Evaluación, o ENICRES, contando en la actualidad con 11 empresas de este tipo reconocidas.

Las marcas que se otorgan actualmente son las siguientes:

- **Marca AENOR N.** Certificada la Calidad, Seguridad y Aptitud a la función del producto, de acuerdo con las normas UNE que le corresponden. Se materializa mediante etiquetas o la marca grabada sobre el producto.
- **Marca AENOR de seguridad.** Certifica la Seguridad para circular por los mercados europeos, de acuerdo con las Normas españolas (UNE) o europeas (EN o HD). Se materializa mediante etiquetas o la marca grabada sobre el producto.
- **Marca AENOR de Compatibilidad Electromagnética.** Certifica que un producto cumple con las características de compatibilidad electromagnética, especificadas en las normas UNE correspondientes. Se gestiona por productos o familias de productos que puedan crear perturbaciones electromagnéticas o cuyo funcionamiento pueda verse perjudicado por dichas perturbaciones.
- **Certificados de Conformidad.** AENOR emite los Certificados de Conformidad cuando las empresas necesitan demostrar que sus productos cumplen con especificaciones técnicas o normas que no son UNE y cuando

AENOR es reconocido por la Administración para realizar los controles que se derivan de la Reglamentación Nacional y Directivas Comunitarias.

- **Certificación de los Sistemas de Calidad.** A través del Registro de Empresa se certifica que el Sistema de Aseguramiento de la Calidad es conforme con las normas UNE 66 901/2/3 (equivalentes a ISO productos, procesos o servicios de la empresa. Por lo tanto, la marca AENOR de Empresa Registrada sólo puede utilizarse en la documentación comercial.
- **Certificación de Personal** que realiza ensayos no destructivos.

Para 1991 se contaba con 11,204 marcas de producto concedidas para un total de 401 empresas; 62 empresas registradas en base a ISO 9000; 377 certificados otorgados para personal que realiza ensayos no destructivos.

Además de las actividades relacionadas directamente con la normalización y la certificación, AENOR presta los siguientes servicios:

- Venta de publicaciones
- Suscripciones
- Información
- Punto de información GATT
- Biblioteca
- Información difusión
- Formación

Los mecanismos de promoción de las actividades de AENOR incluyen: la revista AENOR Informa, la Revista UNE, publicaciones en prensa, difusión en radio y televisión, etc.

4.3.4 ORIGEN Y MONTO DE LOS RECURSOS

Los ingresos de AENOR provienen de las siguientes fuentes:

1. Subsidio gubernamental. Para 1991 ascendió al 22.9% de los ingresos totales de la Asociación.
2. Membresías. Equivalen al 11.4% de los ingresos y están relacionadas con el tipo de miembros de que se trate y el tamaño de las empresas. Las cuotas van desde US\$3,000 hasta US\$12,000 dólares anuales. Si la empresa es parte de un miembro corporativo se le hace un 25% de descuento.
3. Venta de normas y publicaciones. Ascenden al 30.2% de los ingresos totales e incluyen la venta de normas nacionales, normas internacionales y extranjeras, así como de publicaciones nacionales y extranjeras.
4. Certificaciones. Contribuyen con el 19.7% de los ingresos.
5. Otros. Se incluyen aquí conceptos tales como seminarios, cursos, etc., y equivalen al 16% de los ingresos totales.

En la figura adjunta se resume la estructura del sistema español, y en particular la estructura organizacional de AENOR.

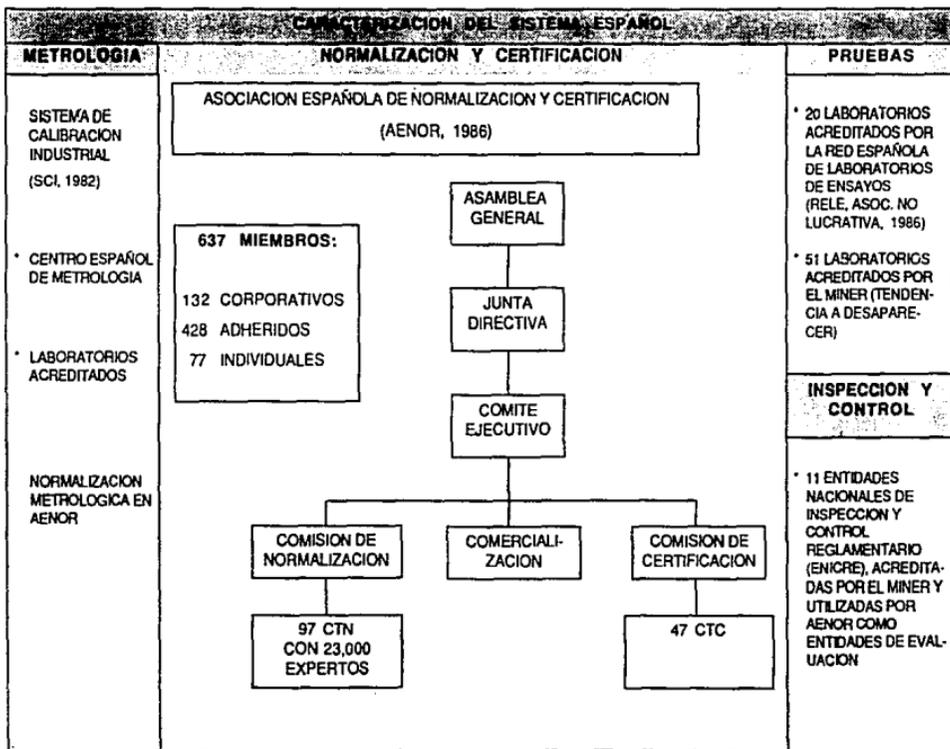


Figura 26

4.4 ESTADOS UNIDOS

La parte del sistema estadounidense de MNVC, que corresponde a Normalización, Pruebas y Certificación es coordinado a nivel nacional por el Instituto Nacional Americano de Normalización (ANSI) y la parte de Metrología Legal y Laboratorio Primario de Metrología es administrada por el Instituto Nacional de Normas y Tecnología (NIST). El diagrama adjunto muestra el sistema completo y en los párrafos que le siguen se describen las actividades de cada una de las dos instituciones mencionadas.

4.4.1 INSTITUTO NACIONAL AMERICANO DE NORMALIZACION (ANSI)

Por más de siete décadas, el sistema estadounidense de normas voluntarias ha sido administrado por el sector privado, bajo los auspicios de ANSI, que fue fundado en 1918 como una organización sin fines de lucro, e integrada por muy diversos grupos del sector privado y del sector público y dedicada a la promoción del sistema de consenso en las normas del país. Es también quien aprueba las normas nacionales. Es el miembro que paga las cuotas y representante oficial ante la ISO y el IEC a través del Comité Nacional de Estados Unidos.

ANSI fue fundada en 1918 por cinco sociedades de ingenieros y tres agencias gubernamentales: la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles, el Instituto Americano de Minería y Metalurgia, Instituto Americano de Ingenieros

Electricistas (hoy día es IEEE), la Sociedad Americana de Pruebas de Materiales, el Departamento de Guerra, el Departamento de Marina y el Departamento de Comercio. Actualmente ANSI cuenta entre sus miembros con los siguientes:

1300 Compañías

30 Agencias gubernamentales

250 Organizaciones técnicas, laborales y de consumidores

El sistema abierto, autoregulado y descentralizado de normas, prueba y de certificación estadounidense, refleja la cultura de la nación y su orientación a la libre empresa. De todas las normas desarrolladas por el sector privado, aproximadamente el 30% (cerca de 10,000) han sido aprobadas como Normas Nacionales.

Siendo una federación, ANSI no produce normas, sino más bien promueve el consenso entre los grupos calificados para hacerlas, para ello han sido acreditados más de 250 organismos normalizadores.

Por muchos años ANSI ha tenido buenas relaciones con muy diversas agencias gubernamentales, ya que como consumidor, el gobierno federal es un beneficiario mayor de las normas voluntarias. Los siguientes son algunos de los miembros del área gubernamental:

- Comisión de Seguridad de Productos de Consumo.

- Departamento de Defensa.
- Departamento Americano de Agricultura
- Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA).
- Administración de Alimentos y Medicamentos.
- Administración de Servicios Generales.
- Departamento de Desarrollo Urbano.
- Instituto Nacional de Normas y Tecnología.

El gobierno promueve el uso de normas voluntarias para propósitos reglamentarios y de compras, existiendo un sinnúmero de ejemplos para demostrarlo, siendo tal vez el más claro el Código Eléctrico Nacional, que son normas generadas en el seno de la Asociación Nacional para la Previsión de Incendios. Actualmente ANSI trabaja con la OSHA para referir en reglamentos 200 de las 800 Normas Nacionales relativas a salud y a seguridad. De esta manera la industria provee la dirección de muchos de los reglamentos que debe cumplir.

4.4.1.1 ESTRUCTURA

En la figura adjunta se muestra la organizaición interna de ANSI:

ORGANIZACION DEL ANSI

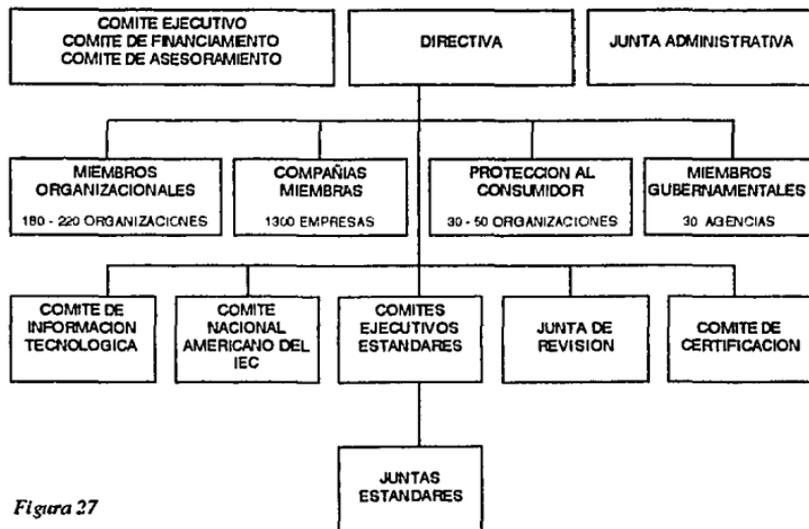


Figura 27

4.4.1.2 INGRESOS

El presupuesto anual de ANSI para 1991 fue de cerca de 14 millones de dólares, cuyos orígenes más importantes fueron los siguientes:

Membresías	49.0%
Venta de publicaciones	23.0%

Acreditación y certificación	3.2%
Otros	24.8%
Total ingresos	100.0%

4.4.2 INTITUTO NACIONAL DE NORMAS Y TECNOLOGIA (NIST).

La metrología legal y los servicios de calibración primaria son coordinados a nivel nacional a través del área de Servicios Tecnológicos del Instituto Nacional de Normas y Tecnología (NIST).

Creado en 1901 como el Buró Nacional de Normas y renombrado en 1988, NIST es un organismo oficial orientado a fortalecer la competitividad internacional de la industria, promover el avance de la ciencia, el mejoramiento de la salud y de la seguridad pública, así como proteger el medio ambiente. NIST reporta al Departamento de Comercio de Estados Unidos y cuenta con instalaciones en Gaithersbourg, Ma. y en Boulder, Co.

Pueden resumirse las áreas funcionales de NIST en cuatro:

- Programa de Tecnología Avanzada
- Laboratorios de Investigación y Desarrollo Tecnológico
- Servicios Tecnológicos

- **Servicios Administrativos.**

La actividad sustantiva de NIST es la orientada al desarrollo tecnológico de la industria, siendo por ello las dos primeras áreas, aquéllas a las que se asigna el mayor número de recursos.

El área de Servicios Tecnológicos, que cuenta con 180 personals, ayuda a la industria a aprovechar los servicios de investigación y desarrollo de NIST y de otros organismos oficiales, para lo cual ha sido organizada en las siguientes subáreas:

1. **Programa de Centros de Tecnología de Manufactura**, que ofrece asistencia técnica y financiera a pequeñas y medianas empresas, a través de centros ubicados convenientemente en regiones industriales que lo ameritan.
2. **Servicios sobre Normas**. Esta subárea mantiene relaciones con organizaciones nacionales e internacionales sobre normalización y las mediciones relativas. Las actividades de esta subárea son desarrolladas a través de los siguientes programas:
 - **Codificación e Información de Normas**, que funciona como el punto de contacto oficial en relación con el Standards Code del GATT, opera un centro de información sobre normas y certificación, provee una oficina técnica para investigar problemas sobre barreras no arancelarias en productos no agrícolas y provee adicionalmente asistencia técnica a

programas de normalización de países en desarrollo.

- **Manejo de Normas.** Administra la representación de EUA en la IOLM (Organización Internacional de Metrología Legal), cuyos objetivos son el armonizar los requerimientos nacionales sobre instrumentos de medición utilizados en el comercio internacional y asegurar el cumplimiento de los reglamentos nacionales sobre salud y seguridad públicas.
- **Pesos y Medidas.** Esta subárea patrocina la Conferencia Nacional sobre Pesos y Medidas (NCWM), que es un foro nacional que promueve la uniformidad y el control estatal y local sobre pesos y medidas. Provee además servicios técnicos a las oficinas estatales de pesos y medidas.

3. Servicios Metrológicos. Esta oficina se divide en tres unidades que proporcionan servicios a la industria sobre la base de reembolso de los costos.

- **Datos Estándar de Referencia.** Provee datos evaluados sobre propiedades de materiales y sobre fenómenos físicos y químicos, además de que coordina la participación de EUA en los asuntos internacionales relativos.
- **Materiales Estándar de Referencia.** Provee cerca de 1,200 de tales materiales, con propiedades certificadas por NIST.
- **Servicios de Medición Física.** Asiste a fabricantes y usuarios de instrumentos de precisión a lograr los mayores niveles posibles de calidad y productividad. NIST provee de servicios de calibración primaria entre los más de 500 diferentes servicios de calibración.

primaria entre los más de 500 diferentes servicios de calibración.

- 4. Comercialización de Tecnología.** Provee a la industria y a los servicios de extensionismo estatal, el acceso a tecnologías desarrolladas por NIST y otros laboratorios estatales. Tales servicios se desarrollan a través de dos subáreas, la de Investigación y Tecnología Aplicadas y la de Desarrollo de Tecnología para pequeña Empresa.

- 5. Evaluación de Tecnologías.** Esta oficina evalúa la factibilidad técnica y comercial de invenciones y tecnología de nuevos productos, desarrollados por individuos y pequeñas empresas.

- 6. Servicios de Información.** Esta oficina provee servicios de información requeridos por el personal de NIST.

La estructura del sistema Norteamericano se resume en el siguiente cuadro:

4.5 FRANCIA

4.5.1 METROLOGIA

El Buró Nacional de Metrología del Ministerio de Industria es el encargado del acreditamiento de los laboratorios de metrología.

Actualmente existen cinco laboratorios primarios que cubren diferentes áreas de especialización.

Además existen alrededor de 30 laboratorios secundarios acreditados y 120 de otros niveles.

La normalización metrológica se realiza en el seno de la asociación Francesa de Normalización, AFNOR.

4.5.2 PRUEBAS

Los laboratorios de pruebas están integrados en la Red Nacional de Ensayos (Réseau National d'Essais, RNE) creada en 1979 como una asociación no lucrativa con dos categorías de miembros:

1. Miembros titulares: laboratorios acreditados por el propio RNE,

2. **Miembros correspondientes:** individuos o corporaciones interesados en sus actividades.

Los laboratorios deben pagar los costos de la inspección previa al acreditamiento, así como derechos para cubrir el trabajo de monitoreo.

La estructura organizacional del RNE incluye una Asamblea General, un Cuerpo Directivo, Comisiones de Acreditamiento y un Secretario Permanente.

4.5.3. NORMALIZACION

La normalización en Francia es coordinada por la Association Francaise de Normalisation (AFNOR), creada en 1926 como una asociación privada de carácter no lucrativo.

AFNOR cuenta actualmente con 5,500 miembros y organiza el trabajo en 19 Grandes Programas de Normalización, cada uno de los cuales tiene un Comité de Orientación Estratégica (COS). La coordinación de los COS se realiza en el seno del Comité de Orientación y de Programación, que tiene entre sus objetivos principales el asegurar la coherencia de los programas de normalización, proponer la afectación de recursos y evaluar los resultados.

Los objetivos de AFNOR son los siguientes:

1. Recoger las necesidades de normalización.
2. Elaborar las estrategias normativas.
3. Asignar los recursos.
4. Impulsar y coordinar el sistema de normalización.
5. Participar en los sistemas europeo e internacional de normalización.
6. Mobilizar a los participantes.

Las normas se elaboran en el seno de Comisiones de Normalización (2,000 en 1990), pero existen adicionalmente 28 Bureaus de Normalisation (Oficinas de Normalización), con una estructura administrativa y financiera separada de AFNOR, pero que se incorpora a dicho organismo para fines de coordinación y emisión de normas nacionales.

Actualmente existen alrededor de 15,000 normas francesas.

AFNOR tiene siete delegaciones regionales y es el principal organismo en Francia de capacitación en calidad.

Aún cuando AFNOR tiene la representación ante la mayor parte de los organismos internacionales y regionales y lleva la representación de Francia en las negociaciones con organismos extranjeros, es importante señalar que en el

Buró de Normalización, la Unión Técnica de Electricistas (U.T.E.), es el organismo que tiene dicha representación ante IEC y CENELC.

AFNOR cuenta con 550 personas y una red de más de 15,000 expertos, y ha desarrollado un importante servicio de apoyo a la exportación denominado NOREX.

4.5.4. CERTIFICACION

El 80% de la certificación de productos se realiza en el seno de AFNOR, a través de 130 Comités de Certificación. Pero también participan órganos relativamente independientes, denominados Mandatarios.

AFNOR administra y otorga la marca nacional NF, pero existen más de 25 organismos adicionales con marcas propias relativamente poco desarrollados. Actualmente más de 3,000 empresas francesas y extranjeras en 45 países diferentes y 110 aplicaciones cuentan con la marca NF.

La certificación de sistemas y auditores se realiza en la Asociación Francesa para el Aseguramiento de la Calidad (AFAQ), creada en 1988.

Este organismo agrupa a sus miembros en tres colegios:

1. Colegio A: AFNOR y las organizaciones profesionales que representan a

los vendedores.

2. Colegio B: Compradores.

3. Colegio C: Controladores técnicos agrupados en el seno del COPRECAT y las asociaciones de calidad (Movimiento Francés por la Calidad).

El Consejo de Administración incluye 24 miembros: 9 de cada uno de los Colegios A y B, 4 del Colegio C y dos personalidades externas.

La AFAQ trabaja a base de Comités de Certificación Sectorial y un Comité Plurisectorial.

Por su parte, la certificación de personal de ensayos no destructivos es realizada por la COFREND y la de soldadores por el Instituto de Soldadores.

En la figura adjunta se resume la estructura del sistema francés de MNVC.

4.6. REINO UNIDO

4.6.1 METROLOGIA

La metrología primaria en el Reino Unido es realizada dentro del Sistema Nacional de Medidas (NMS), a través del laboratorio responsable: Laboratorio Nacional de Física (NPL), el cual pertenece al Departamento de Comercio e Industria (DTI).

Los laboratorios de metrología secundarios se encuentran acreditados por el NAMAS (National Measurement Accreditation System), el cual es el sistema británico con reconocimiento y capacidad acreditadora y además el responsable de la difusión sobre las normas de pesos y medidas.

La metrología legal es desarrollada y responsabilidad del Laboratorios Nacional de Pesas y Medidas (NWML), perteneciente también al DTI.

4.6.2. PRUEBAS

Los laboratorios de pruebas en el Reino Unido son coordinados y acreditados por el NAMAS.

Dentro del NAMAS están acreditados más de 700 laboratorios, que representan más del 90% de los laboratorios que realizan pruebas en el país (dentro de éstos está incluido el laboratorio primario NPL y los laboratorios de metrología).

4.6.3. NORMALIZACION

La normalización se lleva a cabo en el seno del Instituto Británico de Normalización (BSI), siendo la organización en materia de normalización más antigua existente en el mundo, pues fue creado en 1901; el BSI es un organismo no lucrativo formado por miembros y comités y obtuvo el reconocimiento oficial (Royal Charter) en 1929.

En particular, la normalización en material eléctrica-electrónica es realizada por el Comité Electrotécnico Británico (BEC), quien tiene la representación inglesa ante el IEC.

El BSI está formado por más de 28,000 miembros, constituidos en 3, 373 comités de trabajo y seis consejeros de normalización. De hecho este organismo presta la gama completa de servicios pues, además de ser el líder de la normalización, cuenta con laboratorios metrológicos y de pruebas y es el principal órgano de certificación en el Reino Unido.

Es uno de los organismos de normalización más grandes, pues su personal

asciende a alrededor de 1,800 personas.

El BSI fue el primer organismo de normalización que estableció de manera formal un servicio de información y asesoría sobre normalización para ayudar a su comercio exterior, a través de la Asistencia Técnica para Exportadores (THE).

BSI obtiene el 12.2% de sus ingresos de membresías, el 25.6% de ventas; el 48.3% de certificaciones y pruebas, el 1.6% de THE y el 12.3% de financiamiento gubernamental.

4.6.4 CERTIFICACION

Los organismos de certificación son acreditados por el Consejo Nacional de Acreditamiento para Cuerpos Certificados (NACCCB), consejo creado en 1985.

Actualmente existen 25 organismos de certificación acreditados por NACCCB, tres de ellos de carácter general y los demás especialistas en diferentes sectores.

Sin embargo, el BSI tiene el 80% del mercado de certificación de productos y maneja las siguientes marcas:

- Kitemark: Para productos
- Sarety Mark: Para seguridad
- Marca BSI para registro de empresas, de acuerdo a ISO9000, o su equivalente inglés BS5750. De hecho, el Reino Unido puede considerarse el pionero y el líder en este tipo de certificación, contando actualmente con más de 15,000 empresas registradas y cerca de 400 demandas por año.

En la figura adjunta se resume el sistema del MNVC del Reino Unido.

CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA INGLÉS		
METROLOGÍA	NORMALIZACIÓN	CERTIFICACIÓN
<p>NATIONAL METROLOGY SYSTEM (NMS):</p> <p>* NATIONAL PHYSICAL LABORATORY (NPL, LABORATORIO PRIMARIO DENTRO DEL DEPTO. DE COMERCIO E INDUSTRIA, DTI.)</p> <p>* LABORATORIOS ACREDITADOS PARA NAMAS</p> <p>* METROLOGIA LEGAL: NATIONAL WEIGHTS AND MEASURES LABORATORY (NWML DEL DTI)</p>	<p>* BRITISH STANDARDIZATION INSTITUTE (BSI, 1929)*</p> <p>26,726 MIEMBROS 3,373 COMITES</p> <p>6 CONSEJOS DE NORMALIZACIÓN</p> <p>* ORIGINAL EN 1901</p>	<p>NATIONAL ACCREDITATION COUNCIL FOR CERTIFICATION BODIES (NACCB, 1985)</p> <p>25 ORGANISMOS DE CERTIFICACIÓN (3 GENERALES Y LOS DEMAS ESPECIALISTAS)</p>
		PRUEBAS
		<p>NATIONAL MEASUREMENT ACCREDITATION SYSTEM (NAMAS)</p> <p>* 700 LABORATORIOS ACREDITADOS (INCLUYE DE METROLOGIA)</p>

Figura 30

4.7 ITALIA

4.7.1 METROLOGÍA

Los servicios de metrología en Italia son coordinados por el Servicio Italiano de Metrología (SIT), como el sistema nacional italiano en materia de metrología, a través de 55 laboratorios acreditados.

La metrología primaria se realiza dentro del SIT, particularmente dentro de tres laboratorios: el Instituto de Metrología Gustavo Colonetti (IMGC), que también pertenece al Consejo Nacional de la Investigación (CNR), para la metrología mecánica y térmica; el Galileo Ferrari, para la metrología eléctrica y el ENEA que depende del Instituto Nuclear y de Energía Alternativa, para la metrología de radiación ionosférica.

La metrología legal se encuentra a cargo del Oficio Central Métrico del Ministerio de Industria.

La normalización de la metrología se lleva a cabo en el seno del Ente Nacional Italiano de Unificación de (UNI).

4.7.2 PRUEBAS

El Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios (SINAL), fue creado en 1988 como una sociedad no lucrativa para la coordinación y acreditamiento de los laboratorios de pruebas, bajo iniciativa de UNI y del CEI (Comité Electrotécnico Italiano).

Actualmente existen 34 laboratorios acreditados dentro del país por el SINAL.

4.7.3 NORMALIZACION

La normalización en Italia es coordinada y desarrollada por el UNI, que fue creado en 1921 como una asociación no lucrativa, caracterizándose como uno de los organismos de normalización más antiguos del Mundo.

Actualmente, esta asociación cuenta con 3,080 socios que a su vez conforman 53 comisiones técnicas para realizar sus actividades. Estas comisiones están integradas en nueve grupos sectoriales y 14 entes federados, que trabajan en forma independiente, en armonía con las finalidades y el estatuto de UNI y preparan proyectos de normas que UNI transforma en normas nacionales.

La normalización del sector electrónico se realiza en el seno del CEI.

Solamente entre el 1 y 2% del total de empresas italianas se encuentran asociadas a UNI.

El 17.9% de los ingresos de UNI provienen de las cuotas de los socios, el 34.4% de la venta de normas y otras publicaciones; el 36.2% de contribuciones gubernamentales y el 11.5% de otras entradas. La Oficina de Asesoría e Información para dar ayuda a la exportación y otras informaciones técnicas se encuentra en proceso de creación.

4.7.4 CERTIFICACION

La certificación es coordinada por el Sistema Nacional de Acreditamiento para Organismos de Certificación (SINCERT), que fue constituido como una asociación no lucrativa bajo iniciativa de UNI y del CEI en el año de 1991.

Actualmente, existen 8 empresas para certificación de sistemas, y son sectoriales, dos empresas para productos de los sectores naval y del plástico, y tres empresas más de certificación de personal. Además, hay 7 organismos en fase de acreditamiento. UNI participa en la certificación de siete tipos de productos.

En la figura adjunta se resume el sistema italiano de MNVC.

CARACTERIZACION DEL SISTEMA ITALIANO		
METROLOGIA	NORMALIZACION	CERTIFICACION
<p>SISTEMA NAZIONALE DI TARATURA</p> <p>* 55 LABORATORIOS ACREDITADOS</p> <p>METROLOGIA LEGAL: UFFICIO CENTRALE METRICO DEL MINISTERO DE INDUSTRIA</p> <p>NORMAS METROLOGIA: UNI</p>	<p>ENTE NAZIONALE ITALIANO DI UNIFICAZIONE (UNI, 1921)</p> <p>* ASOCIACION NO LUCRATIVA</p> <p>* 3,080 SOCIOS</p> <p>* 53 COMISIONES TECNICAS</p> <p>* 9 GRUPOS SECTORIALES</p> <p>* 14 ENTES FEDERADOS (INDEPENDIENTES)</p> <p>CEI (SECTOR ELECTROTECNICO)</p>	<p>SISTEMA NAZIONALE DI ACCREDITAMENTO PER ORGANISMI DE CERTIFICAZIONE (SINCERT, 1991, ASOCIACION NO LUCRATIVA)</p> <p>* UNI (7 PRODUCTOS)</p> <p>* 7 EMPRESAS PARA CERTIFICACION DE SISTEMAS</p> <p>* 2 PARA PRODUCTOS SECTORIALES (NAVAL Y PLASTICO)</p> <p>* 3 EMPRESAS DE CERTIFICACION DE PERSONAL</p> <p>PRUEBAS</p> <p>SISTEMA NAZIONALE DI ACCREDITAMENTO DEI LABORATORI (SINAL, 1988, ASOCIACION NO LUCRATIVA)</p> <p>* 34 LABORATORIOS ACREDITADOS</p>

Figura 31

4.8 OTROS países

4.8.1 ARGENTINA

Las actividades de metrología legal están a cargo de la Secretaría de Comercio y del Ministerio de Economía. La metrología científica está a cargo del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), organismo estatal.

La normalización está a cargo del Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM), asociación civil, privada, no lucrativa. Es miembro de ISO y de la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT).

Este Instituto fue fundado en 1935, aunque se convirtió en una entidad legal hasta dos años más tarde, y poco después fue reconocido por el Gobierno como la organización principal para el estudio técnico y científico de las normas, para el objeto de elaborar y mantener uniformidad entre los sistemas y criterios.

En 1981, por decreto nacional, el gobierno de Argentina extendió su reconocimiento al IRA, dándole el status, tanto de asesor del gobierno en todos los asuntos relacionados con la normalización, como de representante de Argentina ante los cuerpos internacionales especializados. Al mismo tiempo, el gobierno otorgó al IRAM el status de cuerpo centralizador de todas las actividades de normalización a nivel nacional.

En 1987, el gobierno decretó que la administración central daría preferencia en sus compras a todos los productos que portaran el Sello IRAM de Conformidad con normas IRAM. En 1989 el gobierno aprobó el decreto de creación de la organización nombrada Consejo de Normalización, cuyo propósito es aprobar las normas IRAM para que éstas sean utilizadas como normas argentinas.

La organización representa los intereses del gobierno, industria, consumidores, técnicos e investigadores. En los estudios de normas participan representantes de todos los sectores.

Además, el IRAM desarrolla el sistema de certificación del país, otorgando el sello IRAM (el único del país) de conformidad con la norma IRAM. Debe aclararse que el Sello IRAM implica una o más inspecciones mensuales de IRAM a las empresas, con realización de muestreos y ensayos completos según la norma IRAM correspondiente. Esto lo diferencia de algunos sistemas de certificación en países desarrollados, en los que las inspecciones son sólo una cada año o cada dos años.

Empresas extranjeras como Bureau Veritas, SGS y algunos nacionales realizan también labores de certificación.

En el caso del IRAM, los recursos provienen de:

Certificaciones:	65%
Socios:	25%
Venta de normas:	5%
Otros (aportes del Estado, cursos, etc.):	5%
Total	100%

Existen alrededor de 7,500 normas IRAM, 200 Comités y 12 empresas certificadas.

El IRAM tiene 150 empleados.

El precio de las normas varía desde US\$0.10 hasta US\$0.40 para normas de menos de 50 páginas. Para más de 50 páginas hay un costo adicional de US\$0.007 por página.

El precio de una certificación, en el caso del sello IRAM, se estima en una incidencia promedio sobre el precio de salida de fábrica del orden del 0.25%, con valores extremos entre 0.01% y 1%.

No existe en Argentina un sistema de acreditamiento de laboratorios.

4.8.2 JAPON

La normalización industrial en Japón es posterior a la Europea . En 1921 se fundó el Japanese Engineering Standards Committee (JESC), predecesor del Japanese Industrial Standards Committee (JISC), creado en 1949 como una organización para asesorar a los ministerios en la elaboración de las normas industriales del país (Japanese Industrial Standards (JIS)), que son normas voluntarias para productos industriales y minerales, así como en la asignación de la marca JIS a los productos. Sin embargo, existen también varias asociaciones industriales que establecen normas voluntarias para sus propósitos y necesidades específicos.

El JISC está compuesto por el Consejo General, el Consejo de Normas, 29 Consejos Divisionales y 1,005 Comités Técnicos, que tienen entre sus miembros a productores, usuarios, consumidores y académicos.

En material de certificación, el sistema de marcas JIS es un sistema de certificación voluntaria. A los productos que satisfacen las normas JIS se les permite poner la marca JIS.

Existen alrededor de 8,300 normas JIS y alrededor de 16,800 empresas que pueden poner la marca JIS a sus productos.

4.8.3 PORTUGAL

La comisión Electrotécnica Portuguesa (CEP), establecida en 1929, fue la primera institución nacional abocada a las actividades de normalización. El desarrollo de la normalización, sin embargo, adquiere importancia después del establecimiento, en 1948, del Inspectorado General para Productores Agrícolas e Industriales (IGAPI), y después de la publicación, en 1952, del Estatuto de Normalización.

En 1977, la mayoría de las obligaciones de IGAPI y CEP fueron transferidas a la nueva Dirección General para la Calidad (DGQ), cuyo desarrollo llevó a la publicación, en 1983, del Sistema Nacional para Administración de la Calidad (SNGQ), que estableció los subsistemas para Metrología, Normalización y Certificación.

En 1986, la DGQ fue reemplazada por el Instituto Portugués de Calidad (IPQ), creado como el cuerpo nacional que administra y desarrolla el SNGQ, marco legal para asuntos de calidad en Portugal. El IPQ es el organismo responsable de las actividades de control metrológico, de calibración, normalización y de información especializada y otorga la certificación oficial de productos y de sistemas de calidad de empresas y la acreditación de entidades.

En materia de metrología, el IPQ coordina las actividades de los laboratorios primarios, establece los patrones y el funcionamiento de la metrología legal. El trabajo operacional de calibración es realizado por el propio

IPQ, por las delegaciones regionales del Ministerio de Industria y Energía y por los laboratorios metrológicos asociados.

En materia de normalización, también el IPQ coordina directamente o con la colaboración de organismos de normalización sectorial (ONS) por él reconocidos, la actividad normativa nacional, siendo su responsabilidad la preparación de los programas de normalización de las normas portuguesas (NP).

Las normas son elaboradas por Comisiones Técnicas Portuguesas de Normalización (CT), de las cuales existen 208 en el país.

El IPQ centraliza y difunde toda la información referente al procedimiento de notificación previa de los proyectos de normas o proyectos de reglamentación técnica susceptibles de crear barreras técnicas a la libre circulación de productos en el espacio comunitario.

En cuanto a la certificación, el IPQ establece las marcas nacionales de conformidad con las normas usadas en esquemas voluntarios y obligatorios de certificación de productos. Además de que certifica los sistemas de calidad de empresas que están de acuerdo con los requisitos establecidos por las normas NP EN 29,000 (ISO 9000).

Asimismo, el IPQ acredita a los laboratorios de pruebas y los laboratorios metrológicos, así como los organismos de certificación sectorial y los organismos

de inspección.

A nivel internacional, el IPQ asegura la representación protuguesa en el campo de la calidad, manteniendo un contacto cercano con sus contrapartes europeas.

4.8.4 SUECIA

La normalización tiene una larga tradición en Suecia. La Comisión Electrotécnica Sueca (Swedish Electrotechnical Commission, SEK) fue fundada en 1907 y la Mechanical Standards Institution, SMS, en 1918. La Swedish Standards Institution, SIS, fue fundada por la Federation of Swedish Industries en 1922, como el cuerpo central para la normalización nacional de ese país y tiene toda la responsabilidad de la normalización en Suecia.

SIS es una organización privada, dependiente y neutral, sin fines de lucro, apoyada por el gobierno y por empresas privadas. Todas las principales asociaciones industriales y de comercio son miembros de ésta. Sus principales tareas son:

- Preparar y promover la preparación de las normas suecas.
- Aprobar las normas.
- Publicar, vender y distribuir las normas.

- Representar a Suecia en ISO y CEN.
- Vender y distribuir normas internacionales y de otros países en Suecia.
- Ofrecer información y servicios de consulta sobre normas y otras reglas técnicas.
- Ofrecer certificación y marcas de calidad.
- Promover el uso de normas en las actividades gubernamentales, municipales y privadas y promover los conceptos generales de la normalización.
- Coordinar y llevar a cabo asuntos de política de la normalización sueca.

Existen además en Suecia ocho organizaciones independientes afiliadas a SIS y responsables de la normalización en sus principales áreas. Estas son:

- Instituto Sueco de Normas para la Construcción, BST
- Instituto Sueco de Normas para Metalurgia, SIS- MNC
- Comisión Electrotécnica Sueca, SEK
- Instituto Sueco de Normas Mecánicas, SMS
- Grupo de Información Técnica, ITS
- Grupo de Normalización General, SIS-STG
- Comisión Sueca de Normas para la Salud, SIS-IKH
- Comisión Sueca Normas para Presión, SIS-TKK

SIS es el miembro sueco de ISO y CEN. SEK es el comité nacional de IEC y CENELEC.

Entre los países nórdicos también existe una cooperación para la normalización al interior de INSTA, el Acuerdo Internórdico de Normalización.

Las normas suecas son trabajadas, esbozadas y acordadas por comités técnicos. Actualmente existen alrededor de 700 comités técnicos y grupos de trabajo. Más de 600 expertos de la industria, comercio, gobierno, instituciones de investigación y pruebas participan en el trabajo de normalización en estos comités y grupos de trabajo.

Actualmente hay alrededor de 7,500 normas suecas. La producción anual es de alrededor de 600 nuevas normas revisadas, y este número se está incrementando, lo que significa que para el año 2000 existirán en Suecia más de 10,000 normas nacionales. Las normas pueden dividirse según los siguientes campos técnicos:

Técnicas administrativas:	75
Normas básicas:	71
Construcción:	696
Ingeniería eléctrica y electrónica:	1240
Ingeniería mecánica y productos:	3026
Materiales metálicos:	600

Tecnología de información:	70
Empaque y distribución:	150
Bienes de consumo, seguridad y entorno:	113
Otros:	223
Total:	6264 (en 1988)

En Suecia hay una estrecha cooperación entre SIS y las autoridades gubernamentales responsables de las regulaciones técnicas en asuntos relacionados con la seguridad, salud y protección ambiental. Los requerimientos generales de seguridad y salud están prescritos en las regulaciones, pero los detalles o especificaciones se encuentran en las normas.

Por ello, los productos hechos en conformidad con las normas suecas generalmente cumplen con las demandas de las regulaciones gubernamentales. En este sentido, las regulaciones están al día, y no habrá contradicciones entre las normas y regulaciones o leyes.

El tiempo promedio desde el principio hasta la publicación de la norma aprobada puede variar entre 2 a 5 años o más.

SIS lleva a cabo un esquema de certificación. Los productos que están de conformidad con las normas suecas pueden ser marcados con la marca SIS una vez que han sido probados. Asimismo, SIS tiene un sistema de certificación de

sistemas de calidad en compañías, basado en las nuevas series ISO 9000. Existen en Suecia otros sistemas de certificación para diversos productos como muebles, materiales eléctricos, mecánicos y de construcción, etc., ofrecidos por otras organizaciones.

El financiamiento de la normalización sueca proviene de tres fuentes principales: alrededor del 40% proviene de ingresos por ventas de normas y otras publicaciones, certificaciones y otros servicios; 30% adicional proviene de las contribuciones de los miembros de la industria y el comercio y de obras contratadas y, finalmente, el 30% (o un poco menos) restante, proviene de fuentes gubernamentales. El presupuesto total de SIS y de los cuerpos asociados asciende a aproximadamente 16 millones de US dólares:

Adicionalmente están los costos de los 6,000 expertos que participan en el trabajo de normalización nacional e internacional, que recaen bajo sus propios empleadores. El valor de este trabajo, incluyendo los salarios y gastos de viaje se calcula en aproximadamente 80 millones de US dólares.

Por lo que respecta a la orientación internacional, actualmente alrededor del 70% de las normas suecas está en principio de acuerdo con normas internacionales y éstas cada vez están más armonizadas a nivel internacional.

Suecia siempre ha estado involucrada activamente en la normalización internacional al interior de ISO e IEC y tiene a su cargo la secretaría de 110 comités y subcomités técnicos y grupos de trabajo de ISO, y al interior de IEC,

Suecia es miembro de todos los comités existentes.

4.8.5 VENEZUELA

En Venezuela no existe un sistema de MNVC como tal. Estas actividades se encuentran interrelacionadas, pero forman parte del esquema organizacional del Ministerio de Fomento.

Las actividades de metrología están a cargo de la Dirección de Metrología, que cuenta con un total de 101 empleados.

Las actividades de normalización, certificación y acreditación están a cargo de la Dirección de Normalización y Certificación de Calidad (DNCC) (93 empleados) y de la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). Esta última fue creada por decreto gubernamental en 1958, pero hasta 1979, de acuerdo con la Ley de Normas y Control de Calidad, funge como órgano subordinado al Ministerio de Fomento.

Los recursos para las actividades de normalización y certificación de calidad provienen del fondo para la normalización y certificación de la calidad (FONDONORMA), asociación no lucrativa, cuyo objetivo es la cooperación económica para llevar a cabo el desarrollo de los programas fijados por el Ministerio de Fomento a través de COVENIN. Este fondo fue creado en 1973 y en

él participan las empresas e instituciones públicas y privadas interesadas en el proceso de normalización nacional. Aporta el 85% de los ingresos de la DNCC, que es el cuerpo operativo de la COVENIN.

Actualmente la certificación de sistemas a través de la norma COVENIN/ISO 9000 está en etapa de implantación.

El único Organismo Certificador es la Dirección de Normalización y Certificación de Calidad del Ministerio de Fomento, quien otorga:

1. La marca NORVEN, que es el símbolo con el cual el Estado garantiza que los productos nacionales que los poseen han sido fabricados conforme a las Normas Venezolanas COVENIN y bajo sistemas de control de calidad aprobados por el Ministerio de Fomento. Se han otorgado un total de 289 marcas.
2. CERTIVEN: es el certificado mediante el cual se distingue que un "lote o partida de productos, materiales, partes y/o componentes destinados a consumo interno, importación o exportación, cumplen con una Norma específica.
3. Aprobación COVENIN de Laboratorios: es una autorización otorgada por el Ministerio de Fomento que certifica que el laboratorio al cual se le otorga, es apto para servir de apoyo en los trabajos de ensayo para aquellos productos en los cuales se haya solicitado la marca NORVEN. Se han otorgado un total de 158 aprobaciones.

4. Actualmente se incursiona en la Certificación de Sistemas a través de la Norma CONVENIN/ISO 9000.

Existen precios para las normas según 9 categorías. El más bajo es de US\$0.90 y el más alto de \$US20. Los precios de las certificaciones dependen de expresiones matemáticas específicas.

Los criterios para hacer obligatoria una norma son: salud, seguridad y ecología.

La falta de una mayor participación de los sectores gubernamental y no gubernamental en el proceso de normalización y calidad es uno de los principales problemas del sistema.

La contribución del sector privado bajo la forma de suscripciones, así como la venta de normas y servicios representa 54% del total invertido en el programa nacional de normalización.

Los ingresos de la Organización provienen de:

Subvención del Gobierno:	15%
Suscripciones:	16%
Venta de normas:	6%

Ingresos por certificaciones:	48%
Otros (cursos y eventos, por ejemplo):	15%
Total:	100%

Hasta junio de 1992 se tenía un total de 2,904 normas, 14 Comités Técnicos y 3 Comisiones Técnicas.

4.9 TENDENCIAS A NIVEL MUNDIAL

4.9.1 METROLOGIA

La metrología es una actividad relativamente antigua en la mayoría de los países considerados. Varios países europeos establecieron sus primeros laboratorios desde fines del siglo pasado (Alemania) o principios del presente.

En general, los sistemas nacionales de metrología dependen del Ministerio de Industria o su equivalente y los laboratorios primarios son gubernamentales, aunque no así los laboratorios secundarios acreditados, la mayoría de los cuales son por general de carácter privado (65% en promedio en el caso de Alemania, Estados Unidos, Francia, Italia, México y Reino Unido).

Los sistemas de acreditamiento de laboratorios surgen bastantes años después de establecidos los laboratorios primarios (a partir de 1965) con dos modalidades básicas: o dependientes directamente del sector gubernamental, ya sea del laboratorio primario o del equivalente al Ministerio de Industria, o como asociaciones privadas de carácter no lucrativo.

Una propuesta reciente en el caso de la metrología es la búsqueda de una distribución mundial de los servicios metrológicos, identificándose para cada país sus fortalezas y realizando convenios con los demás países. En este caso se encuentran ya en marcha algunos proyectos específicos para Centroamérica especialidades en cada país y no se cubriría todo el espectro de los servicios en cada uno de ellos. Lo anterior se considera conveniente en virtud de los altos costos y el limitado mercado que éstos tienen.

4.9.2 NORMALIZACION

A nivel mundial se identifica un cambio claro en la concepción misma de la normalización. En efecto, ésta empieza a ser vista con un enfoque comercial: la norma es un producto con un mercado específico y es necesario realizar toda una labor mercadotecnia para desarrollarla, incluyendo la realización de estudios

previos de factibilidad.

Esta conceptualización es muy clara en Francia, en donde se realizan estudios de mercado y análisis costo-beneficio antes de elaborar una norma, y en España, en donde se tiene un área específica de comercialización. Por supuesto, los esquemas norteamericano e inglés tienen una tradición más antigua en esta forma de conceptualizar la normalización.

Es importante también resaltar los cambios que se están dando dentro de la noción de norma obligatoria. En efecto, los sectores gubernamentales empiezan a percibir las ventajas de que los diversos sectores de la actividad económica creen sus propias normas voluntarias, y una vez establecidas éstas, los gobiernos las vuelvan obligatorias al incluirlas en los reglamentos.

Lo anterior tiene diversas ventajas para las partes involucradas. En efecto, por un lado las normas que se incluyen en las reglamentaciones "nacen" voluntarias y, por consiguiente, tienen detrás el respaldo de la participación de todas las partes interesadas y, más aun, el haber sido diseñadas con un enfoque consensual. Por su parte, los gobiernos pueden disminuir sus cuerpos normativos y además los reglamentos se actualizan automáticamente al actualizar las normas que están elaboradas en un contexto dinámico y no burocrático.

En estas circunstancias, cada vez resulta más frecuente que las entidades gubernamentales soliciten a los organismos de normalización la elaboración de

anteproyectos de normas para ser referencias en los reglamentos.

Por otra parte, la globalización de mercados, o mejor dicho, la formación de bloques económicos, ha tenido una incidencia relevante sobre la normalización, de tal manera que cada vez es más importante la participación en la normalización internacional y, sobre todo, regional, especialmente para el caso de Europa y, por lo tanto, hay una menor actividad interna.

Esto resulta muy interesante para México, porque previsiblemente con la firma del Tratado de Libre Comercio, deberá estar preparado para participar más en una normalización de carácter regional, por lo que resulta imprescindible fortalecer su esquema interno.

Esta apertura de mercados tiene, como consecuencia fundamental, a ampliar la competencia, por lo que los aspectos de calidad adquieren mayor relevancia y va aparejada, además, con una tendencia mundial de dar mayor participación al sector privado en áreas que antes estaban reservada al Estado. La normalización no ha escapado a estas influencias, por lo que cada vez se identifica una mayor presencia del sector privado en estas actividades y, concomitantemente, una menor participación del sector gubernamental.

Aun cuando en la mayoría de los países los gobiernos subsidian parcialmente la actividad, también se identifica que dichos subsidios están pasando de ser incondicionados a etiquetados, es decir, a tener aplicaciones específicas, como es el caso de : participación en normalización internacional,

elaboración de normas horizontales, normas para reglamentaciones, etc...

En la tabla adjunta se incluyen algunos datos adicionales sobre la normalización en diferentes países.

4.9.3. CERTIFICACION

Por lo que se refiere a la certificación, se identifican diversas tendencias a nivel internacional, entre las cuales destacan:

- a. La búsqueda de convenios de reconocimiento mutuo, bajo tres modalidades principales:
 - El reconocimiento de pruebas (como es el caso de Japón con el laboratorio norteamericano UL)
 - Certificaciones bipartitas (es decir, certificados emitidos de manera conjunta por dos o más organismos de certificación, como es el caso de los acuerdos entre España y Francia)
 - Equivalencia (que equivaldría al reconocimiento automático de marcas de otros países para un país en particular, pero que actualmente prácticamente no existe, excepto en el sector eléctrico).

- b. El auge que está adquiriendo la certificación de sistemas o registro de empresas en base a la serie de normas ISO-9000.
- c. La puesta en operación de sistemas de acreditamiento de organismos de certificación.
- d. La verificación periódica posterior al otorgamiento de la marca.
- e. La separación entre asesoría/capacitación y certificación.
- f. Asimismo, resulta importante destacar el surgimiento de marcas regionales como la marca CE para directivas comunitarias y, paradójicamente, el fortalecimiento de las marcas nacionales.

Por lo que se refiere a la estructura misma de los sistemas de certificación, las opciones son similares a las de normalización y, de hecho, en varios países estas estructuras están superpuestas.

Los esquemas varían desde un único organismo que realiza la normalización y la certificación, como es el caso de España, hasta múltiples organismos relativamente independientes que realizan ambos grupos de actividades o uno solo de ellos, como es el caso de Estados Unidos.

4.9.4. PRUEBAS

Entre las tendencias actuales que se identifican para el cuerpo de verificación / pruebas a nivel mundial, destacan las siguientes:

- a. La creación de sistemas de acreditamiento para los laboratorios de pruebas (gubernamentales o de asociaciones no lucrativas)
- b. La importancia que están adquiriendo estas actividades en consonancia con el desarrollo de la certificación.
- c. Asimismo, se identifica la aparición de empresas de verificación / inspección al servicio de los organismos de certificación, como es el caso de ENICRES en España.

5

OPCIONES DE ESTRATEGIA PARA EL EL DESARROLLO DEL SISTEMA METROLOGICO MEXICANO

5. OPCIONES DE ESTRATEGIA

5.1. ACTIVIDADES QUE SON RESPONSABILIDAD DEL ESTADO

Analizando, tanto la estructura actual del Sistema Metrológico Mexicano, como la estructura y organización de los sistemas de otros países, las actividades que son responsabilidad del Estado se mencionan a continuación.

Lo anterior no significa que en ellas no haya posibilidad de participación del sector privado; de hecho, como se aclarará más adelante, existen ya algunos mecanismos instrumentados y otros en perspectiva, que el Estado puede utilizar para agilizar dichas actividades y en los que el sector privado está involucrado de una u otra manera. Sin embargo, la responsabilidad última de dichas actividades y la decisión de la forma en que éstas se lleven a cabo recae sobre las diferentes dependencias gubernamentales.

5.1.1 METROLOGÍA

Metrología primaria. En este campo la participación del Estado es muy importante porque puede considerarse como de carácter estratégico, al ser la cúspide de la pirámide metrológica, porque requiere de grandes inversiones y porque varias de sus áreas de servicio no son rentables.

De hecho, prácticamente en todos los países del mundo, la metrología primaria es subsidiada parcial o totalmente por el Gobierno y generalmente se encuentra suscrita al equivalente a la Secretaría de Comercio y/o de Industria.

En México, como ya se mencionó, la metrología está en manos del Centro Nacional de Metrología, CENAM, organismo descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio y sus instalaciones están actualmente en construcción en el Estado de Querétaro, México y se espera que entren en funcionamiento en 1994.

Metrología legal. La responsabilidad del Estado en este caso se liga directamente con la custodia del bien común, dada la vigilancia que deben ejercer los gobiernos sobre la legalidad de pesas y medidas en transacciones comerciales y de servicios, salud, seguridad y pruebas periciales.

En este caso, dicha responsabilidad recae actualmente sobre la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, a través de la Dirección General de Normas.

La DGN ha contemplado la posibilidad de utilizar Unidades de Verificación (UV) del sector industrial, para ayudarse en las tareas de inspección que se requirieren para comprobar dicha legalidad de pesas y medidas y actualmente se encuentran en proceso de prueba piloto tres tipos de Unidades de Verificación: para básculas (masa), para bombas de gasolina y para gas.

Reconocimiento de laboratorios de calibración obligatoria. Dado que el Gobierno es responsable de la verificación del cumplimiento de la metrología legal, el reconocimiento de los laboratorios en los que se apoya para realizar las pruebas correspondientes a dicha verificación también es de su incumbencia.

Sin embargo, en el momento en que se reconozca otro organismo de acreditamiento para laboratorios de calibración, puede hacer un reconocimiento automático de dicho acreditamiento, asegurándose únicamente de que él mismo se lleva a cabo con los criterios adecuados.

5.1.2 NORMALIZACION

Normalización obligatoria. De acuerdo con las atribuciones de las diferentes dependencias gubernamentales, a cada una de ellas les corresponde custodiar el bien público, en particular a través de la normalización obligatoria, que

en muchos países se denomina reglamentación². Específicamente se incluye aquí:

- La emisión de normas oficiales mexicanas.
- La custodia e información sobre las mismas.
- Las obligaciones derivadas de dicha emisión de normas, como es el caso de las notificaciones a organismos internacionales, la publicación en el Diario Oficial de la Federación, la constitución de Comités Consultivos de Normalización, etc.

Las diferentes dependencias gubernamentales pueden apoyarse para estos propósitos en los organismos de normalización existentes o adoptar normas voluntarias, haciéndolas obligatorias a través de su inclusión en los reglamentos respectivos.

Representación ante el GATT. Dicho organismo exige que los representantes en cada país sean entidades gubernamentales. En el caso de México corresponde a la SECOFI, en coordinación con la Secretaría de Relaciones Exteriores, tener dicha representación.

Autorización del o de los organismos de normalización. El propósito de esta autorización o reconocimiento es el de dar apoyo oficial a dichos organismos, de tal manera que sus labores sean reconocidas a nivel nacional. Esta tarea corresponde a la SECOFI.

² Dejándose el término normalización únicamente para la parte voluntaria

5.1.3 VERIFICACION / PRUEBAS

Verificación de normas oficiales mexicanas. Las dependencias gubernamentales son las responsables de verificar la observancia de las normas oficiales mexicanas que emitan. Para ello puede auxiliarse de laboratorios privados debidamente acreditados y/o de unidades de verificación.

Reconocimiento de laboratorios que realicen pruebas para verificación de normas obligatorias mexicanas. Cada dependencia es responsable de asegurarse que los laboratorios que realizan pruebas para la verificación del cumplimiento de normas oficiales mexicanas se efectúen adecuadamente.

Sin embargo, la labor de dichas dependencias en este caso puede simplificarse si se reconoce el acreditamiento de laboratorios realizado por organismos de acreditamiento vigilados y aceptados por ellas.

5.1.4 CERTIFICACION

Contraseñas y marcas oficiales. La utilización de contraseñas y marcas oficiales es autorizada por las dependencias gubernamentales en el ámbito de su competencia para productos o servicios que estén sujetos al cumplimiento de normas oficiales mexicanas.

En este caso, también las diferentes dependencias pueden autorizar la complementariedad y/o sustitución de dichas marcas y contraseñas oficiales con marcas otorgadas por organismos de certificación acreditados.

Las tareas que son responsabilidad del Estado se resumen en el siguiente cuadro:

ACTIVIDAD	ORGANISMO RESPONSABLE	ARGUMENTO	OBSERVACIONES
METROLOGIA			
Metrología Primaria	CENAM	Estratégico, elevadas inversiones, no rentable, vigilancia que deben ejercer los gobs. sobre la legalidad de pesas y medidas. (Salud, seguridad, transacciones comerciales)	Entra en funcionamiento en 1993, puede delegar o subcontratar la inspección
Metrología Legal	SECOFI		
Acreditamiento de labs. de calibración obligatorias	SECOFI		
NORMALIZACION			
Emisión de Normas Obligatorias	SECOFI, SS, SEDESOL, STPS, ETC.	Bien público. Son de reglamentación general	Puede subcontratar la elaboración o adoptar normas existentes. Pueden sustituirse o complementarse con normas voluntarias referidas en reglamentos
Representante ante el GATT	SECOFI	Exigencia del GATT. Liga con su papel de coordinador oficial	Se puede subcontratar
Custodia y responsabilidades derivadas de normas obligatorias	SECOFI		
Información de normas obligatorias	SECOFI		
VERIFICACION			
De normas obligatorias	SECOFI Y OTRAS DEPENDENCIAS		Puede delegar o subcontratar (Lab. de pruebas)
Acreditamiento de labs. de pruebas obligatorias			
CERTIFICACION			
De normas obligatorias	SECOFI Y OTRAS DEPENDENCIAS		Subcontratar (Lab. de pruebas). Puede delegar en organos de cert. privados.

Figura 32

5.2 OBJETIVOS ESTRATEGICOS Y FACTORES DE EVALUACION

Con el fin de dar un sentido de dirección a los esfuerzos requeridos para seleccionar una estrategia para las actividades de MNVC no reservadas al Estado, se establecieron los siguientes objetivos estratégicos para el nuevo sistema de MNVC, mismos que también sirvieron de base para generar los factores de evaluación de la opciones.

1. Mejorar la competitividad de México en el ámbito nacional e internacional por medio de la calidad.
2. Proporcionar una base adecuada para un sistema nacional de calidad.
3. Proporcionar a la demanda (usuarios, consumidores) elementos de juicio para sus elecciones de compra.
4. Contar con un Sistema Mexicano de MNVC con capacidad de interacción con sistemas de otros países.
5. Contar con un instrumento de política económica para apoyar el desarrollo de la industria mexicana.

Sin embargo, no resulta de ninguna manera evidente calificar a las diversas opciones generadas, directamente con estos objetivos, ya que no es fácil establecer el contraste en el grado en que una u otra satisfacen estos objetivos. Por lo tanto, tomando los objetivos estratégicos como marco de referencia, se derivaron factores de evaluación que dieran esa facilidad:

- Posibilidad de implantación (rapidez, facilidad, costo)
- Cobertura (geográfica, sectores, tamaños de empresas)
- Adaptabilidad a cambios
- Transparencia
- Acceso a recursos
- Rapidez de respuesta
- Posibilidad de apoyo a la calidad y a la competitividad
- Ajeno a presiones políticas
- Implicación pública y privada
- Compatibilidad internacional
- Valor estratégico nacional

5.3 OPCIONES DE ESTRATEGIA Y DE ORGANIZACION

Para la identificación de opciones de privatización, se consideraron dos direcciones estratégicas fundamentales, que señalan el tipo de movimiento que cada elemento del sistema actual de MNVC puede seguir:

1. Número de organismos, que puede ir de único a múltiple.

2. Grado de participación del Sector Privado, que puede ser desde nulo hasta total.

A continuación se describen las correspondientes opciones de estrategia y de organización para cada uno de los elementos del Sistema.

5.3.1 Metrología

Opciones de estrategia:

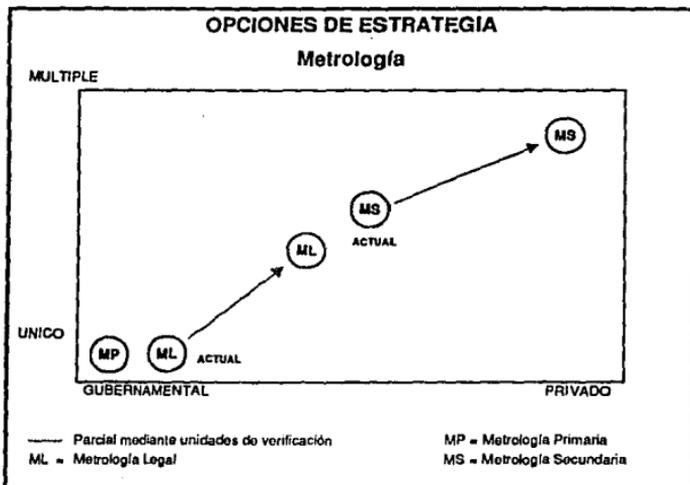
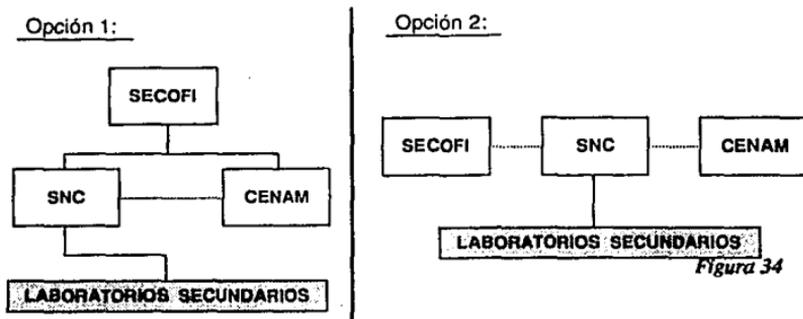


Figura 33

En Metrología Primaria y en Metrología Legal, no existen opciones de privatización, ya que son actividades reservadas al Estado. Sin embargo, en el caso de Metrología Legal, cabe una privatización parcial a través del uso de unidades de verificación privadas.

La Metrología Secundaria puede quedarse como está actualmente o incrementar el número de laboratorios privados, lo cual puede lograrse dentro de cada una de las siguientes estructuras de organización, generadas en base a diversas opciones para el organismo acreditador / coordinador.

Opciones de organización:



Como se puede observar en las figuras anteriores, la opción 1, es la organización actual, en donde el organismo de acreditamiento es el Sistema Nacional de Calibración (SNC), inserto en la DGN, SECOFI. La opción 2, el organismo acreditador es un organismo privado, en el cual participan como miembros SECOFI y el CENAM.

5.3.2 NORMALIZACION

Opciones de estrategia:

Las direcciones de estrategia identificadas para el caso de la normalización voluntaria pueden caracterizarse en cinco puntos específicos:

- (a) Único y gubernamental, como el actual
- (b) Único y de participación mixta (privada y gubernamental)
- (c) Único y totalmente privado
- (d) Múltiple y mixto
- (e) Múltiple y totalmente privado

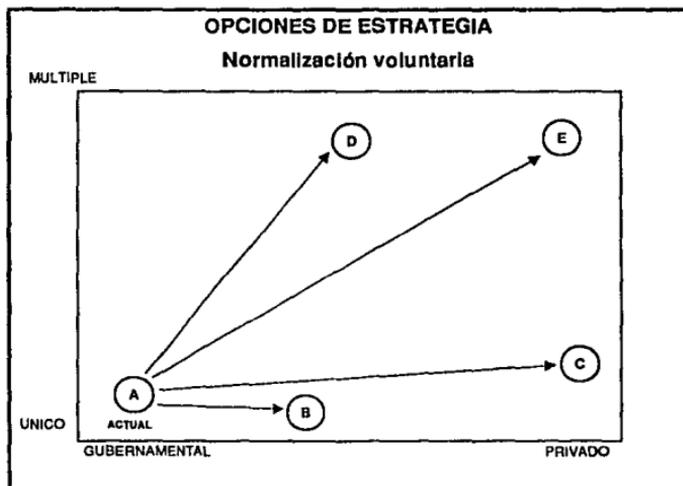
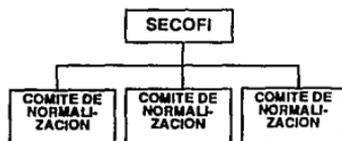


Figura 35

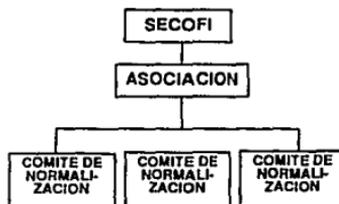
Opciones de organización:

Las opciones de organización que se identifican para cubrir las opciones de estrategia mencionadas anteriormente, se presentan a continuación:

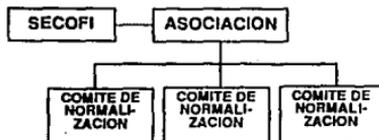
Opción 1: Unico



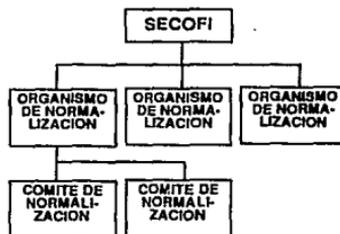
Opción 2: Unico



Opción 3: Unico



Opción 4: Múltiple



Opción 5: Múltiple



Opción 6: Múltiple

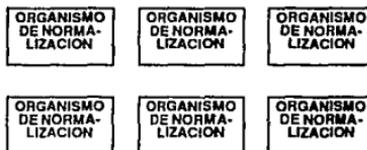


Figura 36

Las opciones 1, 2 y 3, presentan Comités de Normalización únicos, siendo la primer opción la que corresponde al sistema mexicano actual. Las opciones 4, 5 y 6, presentan Organismos de Normalización múltiples, que pueden ser sectoriales o regionales.

En las opciones 1 y 4 son las que, en menor grado, presentan privatización, en la opción 2, se presenta un grado intermedio y en las opciones 3, 5 y 6 se da la privatización en mayor medida.

En las opciones que se presenta una **asociación**, ésta sería integrada por miembros del sector privado y miembros del sector público, entre ellos SECOFI.

5.3.3 PRUEBAS

Opciones de estrategia:

El sistema actual cuenta con varios laboratorios privados y del sector gubernamental y la única estrategia adicional es la de desarrollar más laboratorios privados.

En la siguiente figura se muestran las opciones de estrategia:

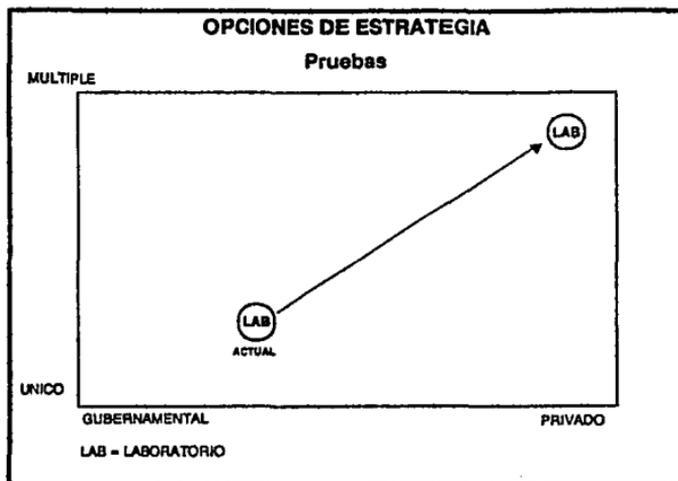
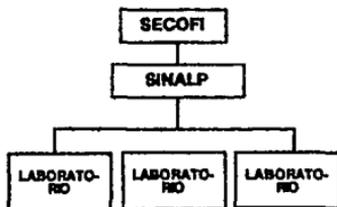


Figura 37

Opciones de organización:

Opción 1:



Opción 2:

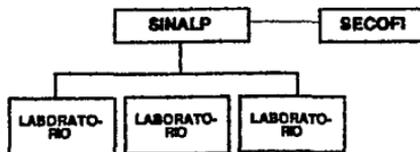
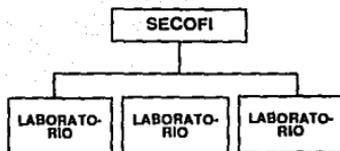


Figura 38

Opción 3:

Como se puede observar en las figuras anteriores, la opción 1 es la que representa el sistema mexicano actual en materia de pruebas, en la que el SINALP es el organismo acreditador, dependiente de SECOFI.

En la opción 2, el organismo acreditador está compuesto por una asociación, en la que SECOFI es un miembro más, y en la opción 3, es directamente SECOFI quien hace el acreditamiento.

5.3.4 CERTIFICACION

Opciones de estrategia

Para la certificación voluntaria se presentan opciones similares a las de normalización, tanto en estrategia como en organización:

- (a) Único y gubernamental, como el actual
- (b) Único y de participación mixta (privada y gubernamental)
- (c) Único y totalmente privado
- (d) Múltiple y mixto
- (e) Múltiple y totalmente privado

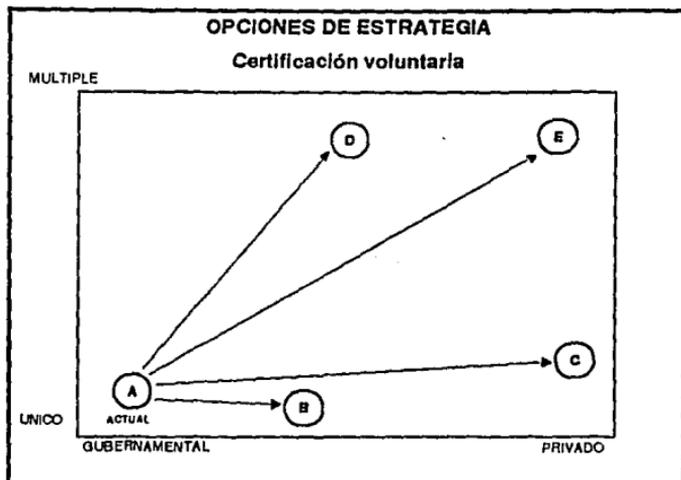


Figura 39

Opciones de organización

Las opciones de organización para la certificación son iguales a las que se presentaron para normalización:

Opción 1: Unico



Opción 2: Unico



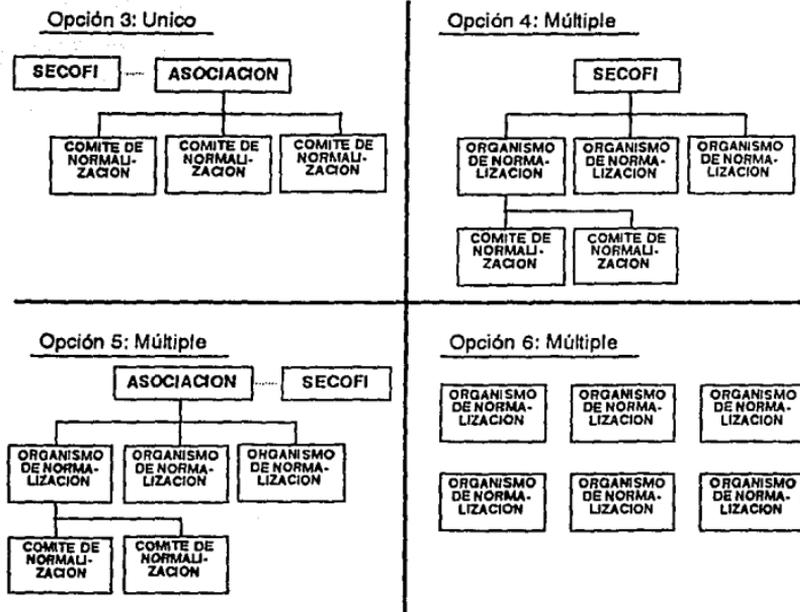


Figura 40

De esta forma, se puede concluir, la necesidad de estructurar un sistema metrológico eficiente, tanto en estrategia como en organización, como lo tienen países altamente desarrollados, que conlleve a la superación de la calidad de los procesos productivos, inminentemente fortalecerá el desarrollo industrial de nuestro país y por lo tanto el crecimiento y reconocimiento internacional del mismo.

6

ESTRATEGIA PROPUESTA

6. ESTRATEGIA PROPUESTA

Después de analizar las diferentes opciones de estructura presentadas en el capítulo, de acuerdo con los parámetros de evaluación mencionados en la sección de objetivos estratégicos y factores de evaluación del mismo capítulo, las opciones que se consideran como mejores para cada una de las diferentes actividades del sistema se describen a continuación:

6.1 METROLOGIA

6.1.1 ESTRUCTURA SELECCIONADA Y ARGUMENTOS DE SELECCION

Como puede observarse, la opción seleccionada para el caso de metrología secundaria, ya que como se vio en el capítulo anterior, para el caso de metrología primaria y legal, no existe opción de privatización, es aquélla en la que se crea una

asociación independiente, cuyo propósito fundamental es acreditar y coordinar a los laboratorios secundarios.

Las principales ventajas que se identifican para esta opción en relación con la organización actual son:

- Posibilidad de acceso a recursos
- Rapidez de respuesta
- Cobertura
- Apoyo a la calidad
- Compatibilidad internacional

Otras ventajas identificadas, pero que no se consideraron muy relevantes son las siguientes:

- Equilibrio entre participación pública y privada
- Transparencia
- Oportunidad de participación

Finalmente, se consideran como debilidades importantes las siguientes:

- Valor estratégico
- Posibilidad de implantación

Y como debilidades intrascendentes:

- Ajena a presiones
- Adaptabilidad a cambios

6.1.2 ENTIDADES PARTICIPANTES Y FUNCIONES

El nuevo esquema plantea la participación de cuatro grupos de actores, mismo que se describen a continuación:

1. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, SECOFI. Dependencia gubernamental, cuyas funciones principales serían:
 - Dar reconocimiento oficial al SNC y vigilar su adecuado funcionamiento.
 - Ser miembros activo del SNC
 - Metrología legal
 - Ser organismo de apelación

2. Centro Nacional de Metrología, CENAM. Organismo descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propios, cuya cabeza de sector es SECOFI y que tiene las siguientes funciones:
 - Fungir como laboratorio primario nacional
 - Conservar el patrón nacional correspondiente a cada magnitud, salvo

que su conservación sea más conveniente en otra Institución.

- **Proporcionar servicios de calibración a los patrones de medición de los laboratorios, centro de investigación o a la industria, cuando así se solicite, así como expedir los certificados correspondientes.**
- **Promover y realizar actividades de investigación y desarrollo tecnológico en los diferentes campos de la metrología, así como coadyuvar a la formación de recursos humanos para el mismo objetivo.**
- **Asesorar a los sectores industriales, técnicos y científicos en relación con los problemas de medición y certificar materiales patrón de referencia.**
- **Participar en el intercambio de desarrollo metrológico con organismos nacionales e internacionales y en la intercomparación de los patrones de medida.**
- **Dictaminar, a solicitud de parte, sobre la capacidad técnica de calibración o medición de los laboratorios.**
- **Organizar y participar, en su caso, en congresos, seminarios, conferencias, cursos o en cualquier otro tipo de eventos relacionados con la metrología.**
- **Celebrar convenios con instituciones de investigación que tengan capacidad para desarrollar patrones primarios o instrumentos de alta precisión, así como instituciones educativas que puedan ofrecer especializaciones en materia de metrología.**
- **Celebrar convenios de colaboración e investigación metrológica con instituciones, organismos y empresas, tanto nacionales como extranjeras.**

- Las demás que se requieran para su funcionamiento.
3. **Sistemas Nacionales de Calibración, SNC.** Asociación privada sin fines de lucro, cuyos miembros son:
- SECOFI
 - CENAM
 - La industria
 - Los laboratorios de calibración
 - Otros sectores interesados.

Es necesario definir el nombre con que se conocerá esta organismo.

Sus principales funciones son:

- **Acreditar laboratorios para que presten servicios de medición y calibración.** Actualmente esta función está en manos de SECOFI, por lo que en un primer tiempo, el nuevo organismo podría emitir el dictamen correspondiente y SECOFI oficializar el acreditamiento, pero el objetivo es que dicho acreditamiento se delegue completamente en el nuevo organismo.
- **Coordinar a los laboratorios secundarios.** En particular, integrar cadenas de calibración, de acuerdo con los niveles de exactitud que se les hayan asignado.

- Difundir la capacidad de medición de los laboratorios acreditados y la integración de las cadenas de calibración.
- Autorizar métodos y procedimientos de medición y calibración y establecer un banco de información para difundirlos en los medios oficiales, científicos, técnicos e industriales.
- Establecer convenios con las instituciones extranjeras e internacionales para el reconocimiento mutuo de los laboratorios de calibración.
- Establecer mecanismos de evaluación periódica de los laboratorios de calibración acreditados.

4. Laboratorios de calibración acreditados. Pueden ser públicos, privados o mixtos y sus principales funciones son:

- Presentar servicios de medición y calibración. El resultado de la calibración de patrones de medida y de instrumentos para medir se hará constar en dictamen del laboratorio, suscrito por el responsable del mismo, en el que se indicará el grado de precisión correspondiente, además de los datos que permitan la identificación del patrón de medida o del instrumento para medir.

6.2 VERIFICACION / PRUEBAS

6.2.1 ESTRUCTURA SELECCIONADA Y ARGUMENTOS DE SELECCION

La estructura seleccionada para la actividad de verificación o pruebas dentro del nuevo Sistema de MNVC, se fundamenta en la simplificación del que opera actualmente y de la posibilidad de obtención de recursos, de tal manera que la responsabilidad de SECOFI (DGN) pasa directamente al Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas (SINALP).

Las ventajas que presenta este nuevo esquema, resultado de la comparación entre los tres esquemas presentados en el capítulo anterior, son:

- Rapidez de respuesta.
- Apoyo a la calidad.
- Transparencia.
- Compatibilidad internacional.
- Cobertura.
- Acceso a recursos.

Además existe una ventaja más, aunque de menor importancia relativa:

- Este esquema estaría ajeno a agresiones de tipo político.

Sin embargo, el esquema propuesto es susceptible a algunas desventajas a manera de debilidades, mismas en las que se deberá tener especial cuidado, éstas son:

- Posibilidad de implantación
- Valor estratégico
- Participación pública y privada
- Oportunidad de participación

6.2.2 ENTIDADES PARTICIPANTES Y FUNCIONES

En el esquema propuesta se aprecia la participación de tres actores, con las funciones especificadas:

1. **SECOFI**, con las siguientes funciones:
 - Dar reconocimiento oficial al SINALP y vigilar su adecuado funcionamiento
 - Ser miembro activo del SINALP.
 - ser organismo de apelación

2. **SINALP**, asociación no lucrativa cuyos miembros son la SECOFI y otras entidades gubernamentales, la industria y laboratorios; el cual desarrollaría las siguientes funciones:

- Acreditar laboratorios de pruebas y vigilar su correcto funcionamiento.
- Responder a las obligaciones que se deriven de dicho acreditamiento.
- Promover la búsqueda de convenios de reconocimiento mutuo.
- Responder a las obligaciones contenidas en la Ley, particularmente los artículos 69, 70, 71 y 72 además de las normas CC - 14 y CC - 15.
- Representar a México en foros internacionales.
- Participar en la elaboración de normas relacionadas con sus funciones.

Es importante señalar que el SINALP podría formar parte de una misma asociación que el SNC, de acuerdo con las funciones y características que se describieron en el nuevo esquema para la metrología.

3. **Laboratorios de pruebas acreditados**, entre los cuales se encuentra tanto los laboratorios públicos como los privados. Las funciones de éstos serían:
- Realizar las pruebas correspondientes para la verificación del cumplimiento de normas para la industria.
 - Realizar las pruebas correspondientes para los organismos de certificación y entidades gubernamentales que lo requieran de acuerdo a la norma CC-13.

6.3 NORMALIZACION Y CERTIFICACION

6.3.1 ESTRUCTURA SELECCIONADA Y ARGUMENTOS DE SELECCION

Para un mejor aprovechamiento de los recursos organizacionales, económicos y de infraestructura, se sugiere que al menos para empezar, se manejen dentro de un mismo organismo coordinador, las actividades de normalización y las de certificación, soportado esto además en el hecho de que en muchos países así se maneja. Entre las ventajas de hacerlo de la manera descrita están:

- Se mejora el aprovechamiento de recursos e infraestructura.
- Se da tiempo a que se dé la madurez de los sistemas.
- Se mejora la coordinación entre actividades, sobre todo al empezar, mejorando el perfil de la curva de aprendizaje.
- Más fácilmente la certificación destacará las necesidades de preparación de normas.
- Más fácilmente se crea la infraestructura para el acreditamiento.

De las seis opciones analizadas para establecer el nuevo Sistema Nacional de Normalización y de Certificación, fue la quinta la que obtuvo una puntuación contundentemente mayoritaria, el segundo lugar lo tuvo la tercera opción con casi la mitad de los puntos que tuvo la quinta y las siguientes opciones estuvieron mucho más distantes aún.

Considerando la necesidad de elaborar normas horizontales, que son las de aplicación general y también la necesidad de cubrir la certificación no cubierta por Organismos de Certificación específicos, el esquema para normalización y certificación propuesta se muestra en la figura adjunta.

Las principales ventajas que se identificaron para la mejor opción en el caso de la normalización son:

- Apoyo a la calidad
- Compatibilidad internacional
- Rapidez de respuesta

Y la principal debilidad fue:

- Posibilidad de implantación

Por lo que se refiere a la certificación, las fortalezas más importantes de la opción seleccionada fueron:

- Compatibilidad internacional
- Acceso a recursos
- Transparencia
- Cobertura
- Apoyo a la calidad

- Valor estratégico

Y nuevamente la principal debilidad del esquema es:

- Posibilidades de implantación

6.3.2 ENTIDADES PARTICIPANTES Y FUNCIONES

Los participantes en el nuevo organismo nacional de coordinación de las actividades de normalización y de certificación, así como las funciones básicas que cada uno tiene se describen a continuación.

1. **SECOFI**, dependencia gubernamental cuyas funciones principales serían:
 - Ser el representante ante el GATT
 - Dar reconocimiento oficial al IMNV y vigilar su adecuado funcionamiento
 - Ser miembro activo del IMNC
 - Coordinar la reglamentación (Normas Oficiales Mexicanas)
 - Ser organismo de apelación
 - Mantener inventario de normas
2. **Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (IMNC)**, asociación no lucrativa cuyos miembros son:

- **SECOFI y otras entidades gubernamentales**
- **La industria (individual, cámaras y asociaciones)**
- **El sector académico / de investigación**
- **Organismos comerciales y de servicios**
- **Profesionistas independientes**

Sus principales funciones son:

- **Comercialización de normas**
- **Ser miembro oficial ante organismos internacionales y punto de contacto en los mismos para organismos nacionales**
- **Coordinación, planeación y seguimiento del Programa Nacional de Normalización**
- **Promoción de la normalización y certificación como elementos de la calidad.**
- **Información y difusión sobre normas y certificación**
- **Administración y promoción de la marca nacional**
- **Acreditamiento de UV, ON, OC y ONC (decisión).**
- **Generación de normas horizontales**
- **Generación de normas mientras no haya ON/ONC**
- **Emisión de normas mexicanas**
- **Certificación en casos no cubiertos por OC/ONC (CC-9 CC-10 CC-11)**

- Participación en los Consejos Directivos de ON, OC y ONC
 - Administración de subsidios oficiales
 - Información técnica a exportadores
3. **Unidades de verificación (UV)**, empresas que pueden ser lucrativas o no lucrativas y cuya función principal es:
- Auxiliará al IMNC, a los OC y ONC y a las dependencias gubernamentales que lo soliciten, en la inspección para verificar el cumplimiento de normas.
4. **Organismos de Normalización (ON)**, que son asociaciones no lucrativas cuyos miembros son:
- El IMNC (temporal)
 - SECOFI y otras entidades gubernamentales
 - Industria (individual, cámaras y asociaciones)
 - Usuarios / consumidores
 - Sector académico / de investigación
 - Organismos comerciales y de servicios
 - Profesionistas independientes

Tiene dos funciones principales:

- Formular las normas de su campo, y en su caso, someterlas al IMNC para que se conviertan en Normas Mexicanas.
 - Las obligaciones que se deriven de la formulación y emisión de normas.
5. **Organismos de Certificación (OC)**, asociaciones o empresas que pueden o no ser lucrativas, y que tienen como principal función:
- La certificación en sus áreas de especialización y todas las obligaciones derivadas de dicha certificación (CC-9, CC-10, CC-11):
6. **Organismos de Normalización y Certificación**, que no es sino la combinación de los ON y los OC.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

El sistema mexicano actual de Metrología, Normalización, Verificación y Certificación (MNVC) no responde adecuadamente a las nuevas condiciones y requerimientos en los que está inmerso el país. Por un lado, a nivel interno, se identifican claras deficiencias en el mismo, tanto de tipo estructural como funcional. Por el otro, a nivel externo, el sistema no tiene suficiente reconocimiento internacional, ni se ven representados adecuadamente los intereses nacionales en los foros mundiales relacionados con el tema, en los cuales se establecen las reglas que México tendrá que seguir.

De esta manera, el sistema no apoya adecuadamente la competitividad de los productos y servicios mexicanos y dificulta su inserción en los mercados mundiales, al no tener la agilidad requerida, ni ser, de hecho, un facilitador del comercio.

En este sentido, se considera conveniente la reestructuración del sistema y ésta deberá realizarse en dos vertientes: por un lado, la revitalización de las actividades del Estado y, por el otro, la privatización de aquellas áreas en las que, por su naturaleza misma, el sector privado deba tener una mayor presencia.

Hasta el momento el impulsor del cambio ha sido el sector gubernamental, a través de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y, en particular, de la Dirección General de Normas. Sin embargo, el nuevo esquema planea un mayor involucramiento del sector privado, que cuenta con la infraestructura de laboratorios suficiente, en las actividades de MNVC, por lo que resulta imprescindible que a partir de este momento sea dicho sector el que tome la iniciativa para que el esquema se instrumente. En paralelo con lo anterior, el sector gubernamental deberá ser un facilitador del cambio.

Es claro que las actividades de Metrología, Normalización, Verificación y Certificación, adquieren mayor relevancia en el contexto mundial a medida que se perfilan mercados globales y surge la calidad como puntal estratégico de la competitividad.

Por otra parte, el enfoque de este sistema en otros países, ha transitado de esquemas gubernamentales y coercitivos (basados en reglamentaciones), a sistemas voluntarios y con una mayor participación del sector privado, pero sin que desaparezca el papel del gobierno en áreas específicas.

Un sistema de MNVC en el que no estén fuertemente implicados, tanto la administración pública, como el sector privado, no tiene posibilidades de cumplir con los objetivos que le dan razón de existir.

México presenta debilidades en su sistema actual, ya identificadas al realizar el diagnóstico, pero que resaltan al compararlo con otros países.

El papel protagónico que desea jugar el país en el contexto mundial hace imperativa la reestructuración del sistema, de acuerdo con las tendencias internacionales, pero buscando al mismo tiempo la factibilidad de implantación y funcionamiento, según sus condiciones económicas, políticas y sociales.

De esta forma, se debe poner en marcha una campaña para motivar a los laboratorios a acreditarse, que como se vio, existe la infraestructura de laboratorios instalada para apoyar la estructuración y vitalización del sistema. Esta campaña, no solamente deberá tratar el concepto del sistema, sino también divulgar temas de relevancia para el mismo y para el desarrollo industrial en las empresas, tales como:

- Importancia estratégica de la calidad
- Elementos formales de un sistema nacional de calidad
- Papel de la normalización en ese sistema
- Tipos de normas y su uso

- Ambiente internacional de la normalización
- Proceso de normalización
- Disponibilidad de servicios de información sobre normas

Aunado a esto, el SINALP y el SNC deberán elaborar y difundir directorios de laboratorios, para que las empresas que no cuenten con éstos, tengan disponible información de los diferentes lugares en donde podrían certificar la calidad de sus productos.

Adicionalmente, tanto el SINALP como el SNC, deberán difundir el sistema en el extranjero, así como se deberá buscar la realización de convenios de reconocimiento mutuo con otros países, para divulgar la existencia del nuevo organismo a nivel internacional, para que sea conocido y se logre su reconocimiento formal en la participación de México en el comercio mundial y en las actividades internacionales relativas a la normalización y a la certificación.

Se debe establecer una política nacional, que permita tener una posición estratégica favorable en estos temas en el marco de los tratados de comercio que México está estableciendo con otros países (Comités conjuntos para cada una de las actividades o para todas, número de miembros y quién tiene la representatividad, tipo de decisiones a someter, etc.) y futuras actividades intraregionales para la homologación y armonización de los sistemas de MNVC.

De esta forma, el nuevo esquema deberá aprovechar al máximo los esfuerzos ya realizados. En particular la experiencia obtenida en el pasado y los recursos humanos, tecnológicos y organizacionales (por ejemplo, los Comités de Normalización) que sean adecuados bajo las nuevas condiciones.

BIBLIOGRAFIA

- 1) **Recueil de Travaux du Bureau International des Poids et Mesures**
Volumen 2, 1968 - 1970
Bureau International des Poids et Mesures Pavillion de Breteuil
Sevres, Francia
1988

- 2) **Le Systeme International d'Unités (SI)**
Bureau International des Poids et Mesures Pavillion de Breteuil
Sevres, Francia
1985

- 3) **Diez y Sieteava Convención de la Conferencia General de Pesas y Medidas**
Bureau International des Poids et Mesures Pavillion de Breteuil
Sevres, Francia
1983

- 4) **Primera y Tercera Convención de la Conferencia General de Pesas y Medidas**
Bureau International des Poids et Mesures Pavillion de Breteuil
Sevres, Francia
1889, 1901

- 5) **Treceava Convención de la Conferencia General de Pesas y Medidas**
Bureau International des Poids et Mesures Pavillion de Breteuil
Sevres, Francia
1967

- 6) **Novena Convención de la Conferencia General de Pesas y Medidas**
Bureau International des Poids et Mesures Pavillion de Breteuil
Sevres, Francia
1984

- 7) **Catorceava Convención de la Conferencia General de Pesas y Medidas**
Bureau International des Poids et Mesures Pavillion de Breteuil
Sevres, Francia
1971

- 8) **Diez y Selsava Convención de la Conferencia General de Pesas y Medidas**
Bureau International des Poids et Mesures Pavillion de Breteuil
Sevres, Francia
1979

- 9) **International Standard ISO - R - 31 / 1**
International Standards Organization
London, England
1980

- 10) **Calibration Philosophy in Practice**
Steve Spang
Ed. Fluke
London, 1991

- 11) **Precision Measurement and Calibration**
NBS Special Publication 300, Vol 3.
US Department of Commerce / National
Bureau of Standards
USA, 1968

- 12) **Ley Federal sobre Metrología y Normalización**
Secretaría de Comercio y Fomento Industrial
México, 1991

- 13) **Le BIPM et La Convention Du Mètre**
Bureau International des Poids et Mesures
París, 1987

- 14) **Legal Metrology**
International Document N° 4
Organization Internationale de Métrologie Légale
Francia, 1986

- 15) **Measuring Up to the Competition**
British Department of Trade and Industry
London, 1989

- 16) **Norma Oficial Mexicana, NOM Z-55-1986**
Metrología, Fundamentos Generales
Dirección General de Normas
México, 1986

- 17) **Norma Oficial Mexicana, NOM Z-1-1991**
Sistema General de Unidades de Medida
Dirección General de Normas
México, 1991

- 18) **Sistema Internacional de Unidades de Medida**
Instituto de Metrología Mitutoyo
México, 1992

- 19) **Proyecto, Centro Nacional de Metrología**
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico
Nacional (CINVESTAV)
Sección Metrología
Carlos Chimal
CONACyT
México, 1992

- 20) **Metrología, Vocabulario de Términos Fundamentales y Globales**
Cuadernos SECOFI
SECOFI
México, 1988

- 21) **VI Congreso Internacional de Calidad y Metrología**
Cámara Japonesa de Comercio e Industria de México, A.C
México, 1990

ANEXO

**Cuestionario aplicado para la
determinación de la capacidad
instalada de laboratorios**

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD INSTALADA DE LABORATORIOS

Folio: _____

Buenos días / Tardes, mi nombre es _____, estamos realizando un análisis de la capacidad instalada de laboratorios de pruebas y de certificación que hay en nuestro País. ¿ Podría hacerle algunas preguntas a cerca de su empresa ?

Razón Social: _____

Dirección: _____

Colonia: _____ Teléfono _____

Ciudad _____

Nombre del entrevistado _____

Puesto del entrevistado _____

1. Dentro de sus instalaciones, ¿cuentan con algún tipo de laboratorio de pruebas o de certificación?

- 1. Lab. de Pruebas _____
- 2. Lab. de Certificación _____
- 3. Ambos _____
- 4. No cuenta con laboratorios _____

2. Dentro de los procesos de producción de su empresa, ¿cuentan con sistemas de calidad plenamente definidos?

- 1. Si _____ Continuar
- 2. No _____ Terminar

3. Podría usted describirme, ¿ en que consisten los sistemas de calidad que tienen definidos dentro de sus procesos?

4. ¿Cuentan con equipos de medición para la realización de pruebas / calibraciones?

- 1. Si _____ Continuar
- 2. No _____ Terminar

5. ¿Llevan un historial o bitácora de cada uno de los equipos con los que cuenta para la realización de las pruebas o de las calibraciones?

1. Si _____ Continuar
2. No _____ Terminar

6. Dentro de su laboratorio, ¿existen normas de higiene y seguridad?

1. Si _____ Continuar
2. No _____ Terminar

7. ¿Tienen programas de calibración escritos para los diferentes instrumentos que utilizan en el laboratorio?

1. Si _____ Continuar
2. No _____ Terminar

8. Los equipos que utilizan dentro de su laboratorio, ¿cuentan con certificado de calibración vigente?

1. Si _____ Continuar
2. No _____ Terminar

9. En su empresa, ¿cuentan con área definida para el laboratorio?

1. Si _____ Continuar
2. No _____ Terminar

10. ¿Imparten cursos de capacitación al personal del laboratorio, relacionados con el manejo de los instrumentos y la aplicación de pruebas y calibraciones?

1. Si _____ Continuar
2. No _____ Terminar

11. ¿Llevan un registro del trabajo que se realiza en el laboratorio?

1. Si _____ Continuar
2. No _____ Terminar

Solamente aplicar esta pregunta para las empresas que cuenten con laboratorio de calibración

12. ¿Su laboratorio de certificación, cuenta con condiciones ambientales controladas?

1. Si _____ Continuar
2. No _____ Terminar

13. Los instrumentos de medición o patrones de medición, ¿tienen registros de trazabilidad?

1. Si _____
2. No _____

14. Los instrumentos de medición o patrones de medición que tienen en su laboratorio, reciben algún tipo de mantenimiento?

1. Si _____
2. No _____

15. El trabajo propio de la empresa, ¿afecta los resultados del laboratorio?

1. Si _____
2. No _____

16. ¿Existe un técnico responsable de los trabajos que se realizan en el laboratorio?

1. Si _____
2. No _____

17. ¿Realizan auditorías periódicas a su laboratorio?

1. Si _____
2. No _____

18. ¿Su laboratorio está acreditado ante algún organismo?

1. Si _____
2. No _____ **Pasar a P20**

19. ¿Ante que organismo está acreditado su laboratorio?

En caso de que el laboratorio esté acreditado ante el SINALP o ante el SNC, terminar la entrevista, de caso contrario, CONTINUAR.

20. ¿Conoce usted qué son los sistemas de acreditamiento SINALP y SNC?

1. Si _____ **Continuar**
2. No _____ **Terminar**

21. ¿Ha intentado acreditar su laboratorio ante estos organismos?

1. Si

Continuar

2. No

Terminar

22. ¿Por qué razón no le dieron el acreditamiento de su laboratorio?

*** MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACION ***