



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

47  
21

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN**

**"REQUERIMIENTO DE CALIDAD DE ACUERDO A  
LAS NORMAS ISO - 9002 PARA LA INDUSTRIA  
FABRICANTE DE RESORTES"**

**T E S I S**  
**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:**  
**INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**  
**P R E S E N T A**  
**GABRIEL CHAVEZ ESCOBEDO**

**ASESOR: M.C. ARMANDO AGUILAR MARQUEZ**

**CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO.**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

1997



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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 esta 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.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENOS PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES  
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN  
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

"Requerimientos de Calidad de Acuerdo a las Normas ISO-9002 para la  
Industria Fabricante. de Resortes".

que presenta el pasante: Gabriel Chávez Encobedo  
con número de cuenta: 8840176-B para obtener el TITULO de:  
Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Cuautitlan Izcalli, Edo. de Mex., a 7 de Noviembre de 1996

PRESIDENTE	<u>L.A.E. Teresita de N.J. Mckerchor</u>	Real <u>[Firma]</u>
VOCAL	<u>M. en C. Armando Aguilar Márquez</u>	<u>[Firma]</u>
SECRETARIO	<u>Ing. Jorge Altamira Ibarra</u>	<u>[Firma]</u>
PRIMER SUPLENTE	<u>Q.F.B. Gabriela Ponce Anguiano</u>	<u>[Firma]</u>
SEGUNDO SUPLENTE	<u>Ing. Rolando Cortés Montes de Oca</u>	<u>[Firma]</u>

**A DIOS:**

Por haberme dado la vida  
y con ella el don de aprender, amar  
y luchar.

**A MI MADRE:**

M<sup>re</sup> Elena Escobedo G.  
Por el amor, cariño y apoyo  
incondicional que siempre he recibido,  
y por los esfuerzos y sacrificios que ha  
enfrentado a todo lo largo de mi  
formación profesional.

**A MI PADRE:**

Paulino Chavez R.  
Por ser para mí un ejemplo de  
trabajo, esfuerzo y dedicación. Y como  
un reconocimiento por la confianza que  
deposito en mí, al haberme dado la  
oportunidad de realizar esta carrera  
profesional.

**A MIS HERMANAS:**

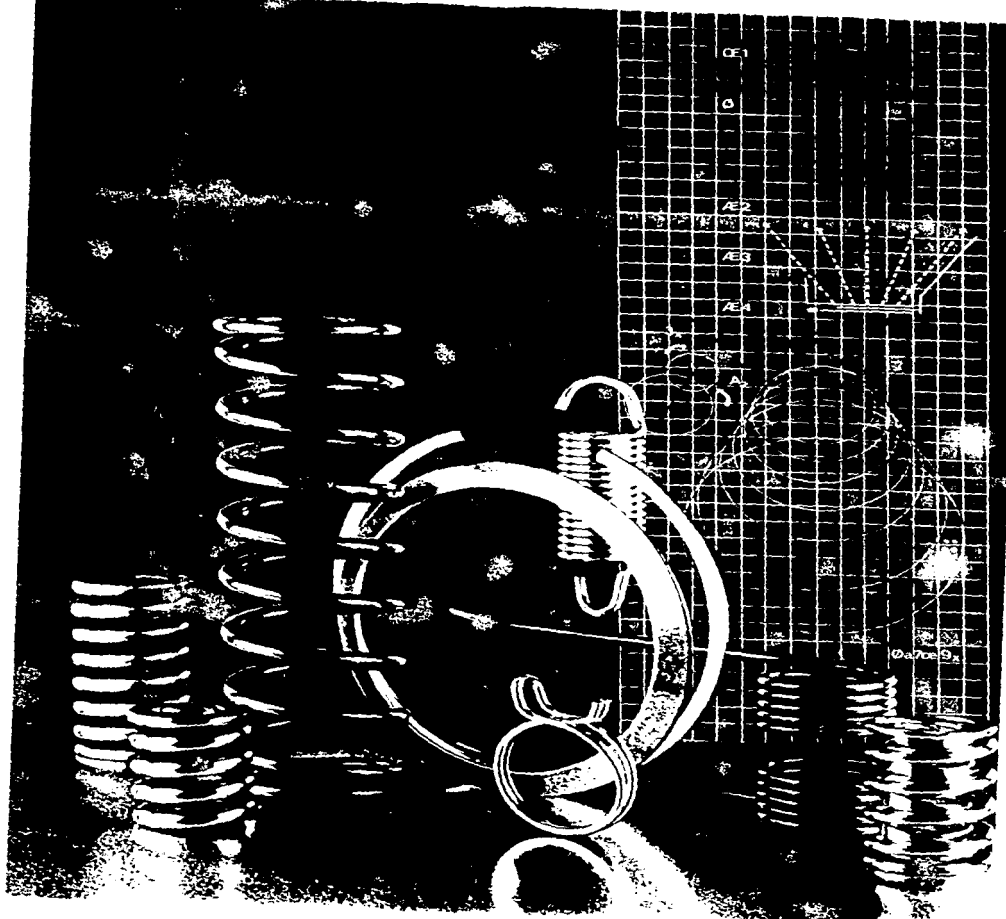
Juana y Rosa Ma.  
Por que siempre hemos compartido  
todos los momentos felices y amargos, y aun  
sin ser tan expresivos, siempre hemos estado  
juntos.

Para Uds. Con admiración y todo mi cariño .... infinitas gracias.

Gabriel Chávez Escobedo.

**A los Amigos y Compañeros:**  
Con los cuales comparti  
gratos e inolvidables momentos.

**A la UNAM, a la FES - C**  
y a todos los profesores con agradecimiento  
a su labor académica.



CE1

CE

CE2

CE3

CE4

0.00009

# INDICE

	Pag.
<b>INTRODUCCIÓN.</b>	2
<b>Capitulo I "TIPOS DE RESORTES"</b>	3
1.1 Definición.	3
1.2 Clasificación de los resortes	3
1.3 Descripción de los tipos de resortes	9
1.4 Materiales básicos usados en la fabricación de resortes	22
1.5 Acabados disponibles	
<b>Capitulo II " FILOSOFÍA DE LA CALIDAD "</b>	
2.1. Historia de la calidad.	23
2.2. Definición de calidad.	24
2.3. Estrategia presentada al Japón por el Dr. W. Edwards Deming..	24
2.3.1. Filosofía de Deming..	25
2.3.2. Reacción en cadena.	25
2.3.3. Propuesta para mejorar la productividad ( 14 puntos de Deming).	26
<b>Capitulo III " MÉTODOS ESTADÍSTICOS "</b>	
3.1. Básicos.	30
3.2. Intermedios.	32
3.3. Avanzados	38
<b>Capitulo IV " REQUERIMIENTOS DE CALIDAD ISO 9002 PARA LA FABRICACIÓN DE RESORTES DE VÁLVULA "</b>	
4.1. Antecedentes históricos de ISO 9000.	39
4.2. Antecedentes de la Norma	39
4.3. Importancia de la Norma ISO	39
4.4. Las Normas ISO en la actualidad	40
4.5. Requerimientos a cubrir para la fabricación de resortes de válvula de a cuerdo a ISO 9002.	42
<b>Capitulo V "AUDITORIAS INTERNAS Y EXTERNAS"</b>	
5.1 Definición.	46
5.2 Tipos de Auditoría	46
5.3 Evaluación del Sistema de Calidad.	48
<b>Capitulo VI</b>	
6.1 Conclusiones	75
6.2 Bibliografía	76

## Capítulo I

### Introducción

- Este capítulo presenta una introducción sobre los diferentes tipos de resortes así como de los usos que se les dan:

### Objetivos

- Definir el término Resorte
- Identificar los siguientes tipos de Resortes y hablar sus aplicaciones:
  - Resortes de Compresión
  - Resortes de Extensión
  - Resortes de Tensión
  - Resortes Planos
  - Formas de Alambre
  - Rondanas

### Que es un Resorte ?

Los resortes o muelles son elementos muy empleados e importantes, que se utilizan para muchos fines tales como:

- Para absorber energía o cargas de choque, por ejemplo, como muelles de chasis de automóviles y como resortes de topes de ferrocarril
- Como elementos motores o fuentes de energía, por ejemplo, en los relojes.
- Para producir una presión, por ejemplo, afin de mantener una presión entre las superficies de fricción de embragues o para mantener un contacto entre una leva y un seguidor.
- Para absorber vibraciones, por ejemplo en la suspensión de un automóvil.

Los resortes vienen en una gran variedad de medidas y formas y son requeridos para que desarrollen un gran rango de funciones. Todos los resortes tienen las mismas características comunes. Los resortes tienen la habilidad de absorber, guardar, y soltar energía mecánica por medio de una deformación elástica. La función principal de estos cuerpos elásticos es deflectar o distorsionar bajo carga (absorber energía) y recuperar su forma original después de que se les quita la carga. Una definición simple, pero común para todos los tipos de resortes.

Los Resortes son fabricados de una gran variedad de materiales y juntan un amplio rango de variables de diseño. La siguiente sección describe los varios tipos de resortes, sus características y aplicaciones.



### Tipos de Resortes

#### RESORTES HELICOIDALES DE COMPRESION

Los resortes de compresion son los de mayor uso y son hechos de un alambre enrollado en forma helicoidal. Figura 1.1 es una ilustracion de un ejemplo de un resorte de compresion comun. Estos resortes ofrecen resistencia a una fuerza de compresion y expulsan la engría en forma de empujon. Generalmente los resortes de compresion son económicos, confiables, y eficientes durante su manufactura. Estos resortes normalmente son enrollados en diametro cilindrico constante, pero existen muchas otras configuraciones que son posibles con diferentes variaciones de diametros con irregulares espacios entre las espiras.

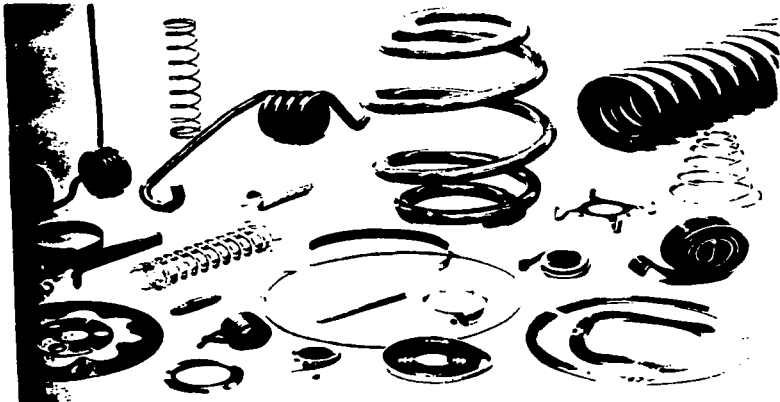


Figura 1.1  
Resorte de Compresión Helicoidal

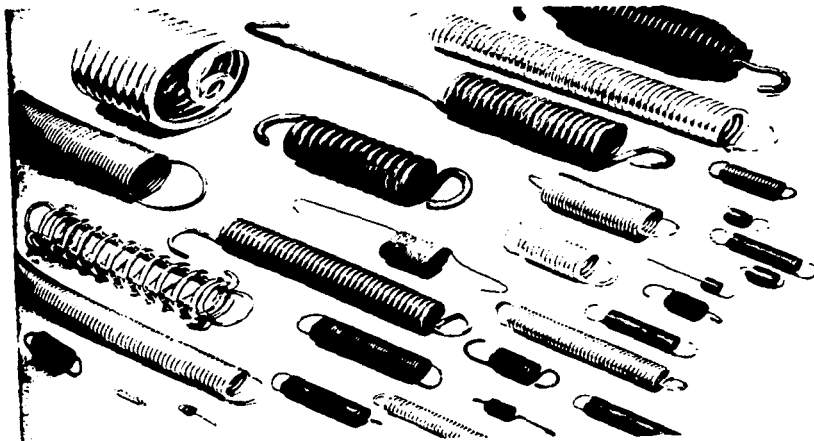
Algunas aplicaciones comunes para este tipo de resorte incluyen

- Amortiguadores para automoviles
- Resortes para valvula de motor
- Plumas
- Teclados para computadoras

Otras variaciones de resortes de compresion incluye: Resortes Conicos, Resortes en Forma de Barril, Resortes en forma de reloj de arena, Resortes de Pitch Variable

### RESORTES DE EXTENSIÓN

Los Resortes de Extensión tienen una función opuesta a la de los Resortes de Compresión ya que los Resortes de Extensión ofrecen resistencia a una fuerza que los esta jalando. La resistencia es llevada acabo por el diseño de enrollado cerrado helicoidal que absorbe y guarda energia. Los Resortes de Extensión difieren en diseño de los Resortes de Compresión de una forma que sus vueltas son muy cerradas y que sus espiras están en contacto una con la otra. Una significativa cantidad de estiron llamado "estiron inicial de tensión" debe ser aplicado antes de que sus espiras se empiencen a separar y a extender el resorte. La Tensión Inicial es beneficiable en aplicaciones donde el almacenaje de carga es necesidad antes de que el resorte se emiece a extender.



**Figura 1.2 Resorte de Extensión**

Figura 1.2 es una ilustración de un resorte de extensión común.

Algunas aplicaciones comunes de resortes de extensión son :

- Puertas
- Puertas de Garaje (algunas)
- Cofres ensamblados de automóviles

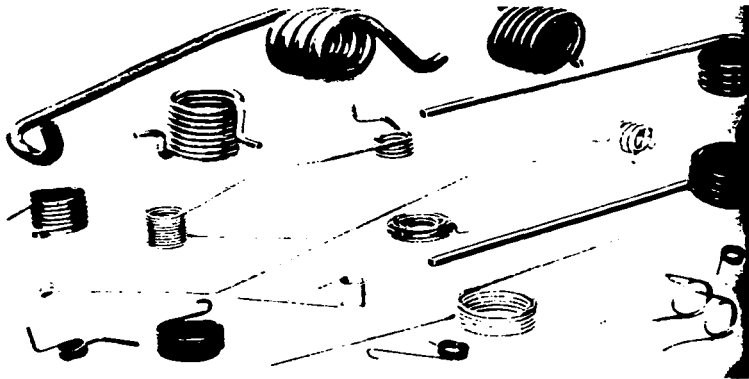
### RESORTES DE TORSION

Los Resortes de Torsión proveen Torsión o Torque por medio de una presión a lo largo de un arco circular. Este resorte es llamado así porque su cuerpo en realidad se tuerce durante su uso.

El Torque es una fuerza que produce rotación. Los Resortes de Torsión ofrecen torque en un arco circular cuando sus puntas son torcidas alrededor de un eje central. La fuerza de resistencia en Resortes de Torsión es dada por medio de los varios tipos de formas de sus puntas. Sus puntas resisten el movimiento de doblez del cuerpo del resorte que es causado por la fuerza de rotación o torque.

Los resortes de torsión son únicos y muy diferentes a los Resortes de Compresión y Extensión. Hay tres tipos de uso básicos para la acción de torsión de un Resorte de Torsión.

- El resorte puede usarse para mantener un torque constante para detener un objeto en su lugar.
- El resorte puede actuar como un resorte de fuerza, guardando energía como se va desenrollando el resorte.
- El resorte puede actuar como esponja para absorber el shock cuando se está aplicando la fuerza necesaria para dar vuelta a una flecha.



**Figura 1.3 Resorte de Torsión**

Figura 1.3 es un ejemplo de resorte común de torsión. También hay Resortes de Torsión especiales que incluyen Resortes de Doble Torsión, y resortes con espacios entre las espiras para minimizar fricción.

## RESORTES PLANOS

El término Resorte Plano abarca un amplio rango de formas, medidas, y tipos de resortes. Resortes planos no son necesariamente planos de forma, pero son fabricados de un material plano. Los resortes de este tipo tienen una deflexión que es generada por una carga externa y que guardan y sueltan energía.

Los Resortes planos tienen una ventaja sobre los resortes de forma helicoidal porque sus puntas pueden ser guiadas hacia una dirección definida durante su deflexión. Esta característica lo deja usarse como miembro estructural y también como un objeto que absorbe energía.

La mayor parte de resortes planos han sido diseñados para desarrollar una aplicación única, y son formados para que quepan entre las limitaciones de tolerancias de otras partes. Algunos resortes de este tipo son planos, pero la mayoría son doblados, con curvas, con cortes, o formados para cubrir un requisito en específico.



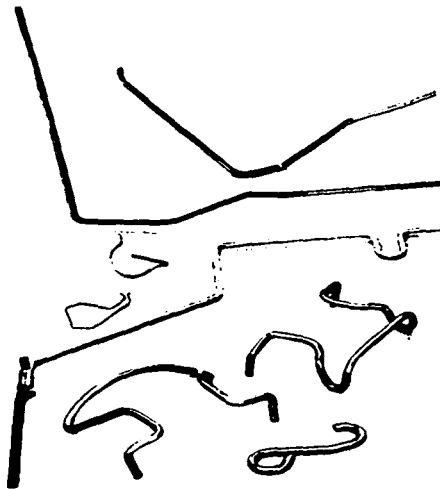
**Figura 1.4 Resortes Planos**

Figura 1.4 es una ilustración de unos ejemplos comunes de resortes planos.

## FORMAS DE ALAMBRE

Una clase de configuraciones de alambre que son fabricadas de alambre redondo y están muy relacionadas con el grupo de resortes. Las Formas de Alambre sirven para muchos propósitos, tales como retenedores, y clamps. Muchas de estas funciones no son aplicaciones de resortes.

En general, se requiere de herramienta especial para la producción de formas de alambre. Si la forma de alambre funciona como resorte, entonces también comparte muchas de las consideraciones de diseño y propiedades asociados con otros tipos de resortes. Las formas de alambre son únicas, y pueden resultar muy costosas para su fabricación ya que se requiere herramienta especial y consideraciones de Ingeniería.



**Figura 1.5 Formas de Alambre**

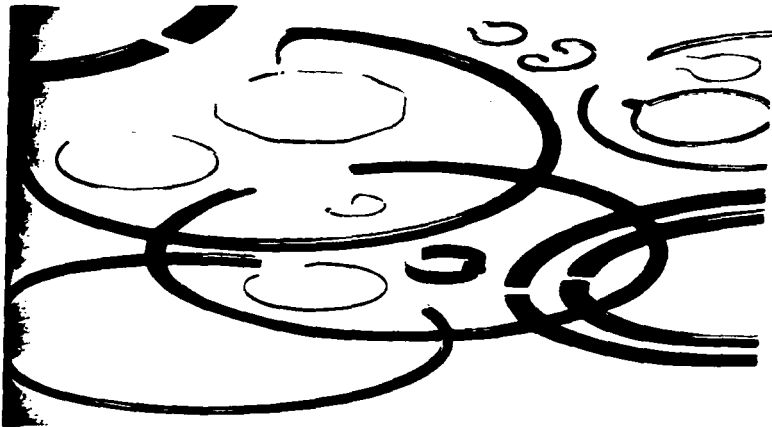
Figura 1.5 es una ilustración de algunos ejemplos de formas de alambre.

### **RONDANAS - RESORTE**

Una clase popular de resorte en crecimiento es la Rondana-Resorte. Por su medida compacta, este tipo de resorte su uso se esta volviendo muy popular en equipo moderno que requiere partes pequeñas. Este tipo de rondanas se usan para aplicar presion a partes juntas. Aplicaciones tipicas para este tipo de producto incluyen componentes de seguridad, distribucion de cargas, absorcion de vibraciones, la eliminacion de juego a un lado y punta en ensambles.

Los mas comunes tipos de Rondana - Resorte son

- Belleville washers - estas son buenas para el uso en cargas pesadas con pequeñas deflecciones
- Rondanas oleadas - estas sirven como resorte colchon entre partes o flechas o para absorber vibracion
- Rondanas curvadas - Estas son apropiadas para aquellas aplicaciones que requieren flexibilidad en cargas livianas
- Rondanas cortadas y de dedo -estas son usadas para que den fuerza en ensambles de Clutch y para la aplicacion de carga axial en balines



**Figura 1.6 Rondanas - Resorte**

## **Materiales Básicos Usados en la Fabricación de Resortes.**

### **Tipos Alambres para la Fabricación de Resortes.**

El propósito de tener resortes es para almacenar energía. La composición metálica comúnmente de los materiales para resortes cae dentro de la siguiente clasificación:

- Alto-acero carbón
- Aleación acero
- Inoxidable
- Aleaciones basada en cobre
- Aleaciones basadas en níquel características del material.

**Cuando seleccione un material para usar en un resorte se debe considerar lo siguiente:**

- Factores de esfuerzos
- Temperaturas de trabajo.
- Resistencia a la corrosión.
- Tamaños disponibles

### **Los Factores de esfuerzos incluyen:**

- La fuerza aplicada en un resorte que causa la deflexión (carga)
- El número de tiempo en que el resorte tiene cambios bajo una carga aplicada (puede fatigarse o puede endurecerse).

La vida de fatiga en resortes es definida como el número de ciclos de deflexión en una carga dada ahí un resorte debe resistir antes de que falle. El material seleccionado afecta la vida de fatiga de unos resortes. Cuando una carga es aplicada en el resorte, el material del resorte se distorsiona y los granos de los materiales (moléculas) tienden a separarse. Esto produce fatiga en el material. El alambre del resorte debe tener uniformidad en la superficie y en su estructura interna (molecular).

Un alambre con tensión fuerte (ruptura fuerte o tensión última fuerte) también afecta la habilidad de manejo de dicha tensión. La alta tensión es la fuerza requerida para romper el alambre cuando se jala de ambas puntas y esta especificado en libras cuadradas de pulgadas o en megapascal (Mpa). Referirse al apéndice B, para más información sobre conversiones a metros. Alambres de altas tensiones fuertes deben ser usados en aplicaciones de alta tensión.

La temperatura también afecta el comportamiento de los materiales. Por ejemplo, materiales utilizados en la producción de resortes de válvula, puesto que ellos tienen resistencia a altas temperaturas.

Si un resorte es usado en un medio ambiente donde el resorte tenga contacto con agentes corrosivos, entonces la selección de un material con propiedades de resistencia a la corrosión debe ser considerada. En muchas aplicaciones, materiales con recubrimiento especial deben ser usados para prevenir la corrosión.

Los alambres para resortes de alambre están disponibles en diferentes calibres. En un caso determinado donde el diseño de los resortes debe guardar cierto espacio o límites de carga, el calibre del alambre debe ser importante. Para otras aplicaciones, el calibre del alambre se vera afectado por el costo o disponibilidad. Donde resortes con las mismas características operacionales pueden ser hechos por diferentes calibres de alambre.

#### Alto - Carbón

El alto-carbón en diámetros representa el mayor genero de alambre usado para resortes. Incluido en el grupo están piano, alambres de acero templado en aceite y/o alambres para resortes de válvula.

#### Piano.

El piano es uno del alto orden en calidad de materiales para resortes, excelente estructura interna y superficie, es útil en particular para aplicar altas tensiones cuando la vida del resorte se desea sea larga.

<b>ALAMBRES ESTANDAR</b>	
SUPERFICIE/ESTRUCTURA L CALIDAD	EXCELENTE
ALTA TENSION APLICADA	EXCELENTE
RESISTENCIA CORROSION	MALA CALIDAD
MAXIMAS TEMPERATURAS DE TRABAJO	250° F (121 °C)
EJEMPLOS DISPONIBLES	0.004 - 0.250 inches ( 0.102 - 6.35 mm)
TENSION FUERTE	230.000 - 380.000 psi. ( 1585 - 2751 MPa)

Tabla 2.1 Características del material piano



### Alambres Acero Templado en Aceite

El alambre acero templado en aceite es generalmente bueno para el objetivo de alambres de acero. Estos proveen una alternativa de bajo costo para alambres piano y es aprovechado en grandes tamaños de alambre. Sin embargo no son recomendados para choques o aplicación de cargas de impacto que requiera una larga vida del resorte.

ALAMBRES ACEITE TEMPLADO	
SUPERFICIE/ESTRUCTURAL CALIDAD	MALA CALIDAD
ALTA TENSION APLICADA	MALA CALIDAD
RESISTENCIA CORROSION	MALA CALIDAD
MAXIMAS TEMPERATURAS DE TRABAJO	280° F (121 °C)
EJEMPLOS DISPONIBLES	0.0020 - 0.625 inches ( 0.508 - 15.88 mm)
TENSION FUERTE	165,000 - 324,000 psi ( 1138 - 2234 MPa)

Tabla 2.2 Características del material alambre aceite templado

### Alambre Duro de Estirar.

El alambre duro de estirar es el de mínimo costo de todos los alambres para resortes. Por que son de más baja calidad. Estos contienen superficies con defectos, tales como costuras de filamento de líneas. Son usados en aplicaciones donde las tensiones son lentas o solamente se implican cargas estáticas, tales como productos maquinados y tapicería de juguetes.

<b>ALAMBRE DURO DE ESTIRAR</b>	
<b>SUPERFICIE/ESTRUCTURAL CALIDAD</b>	<b>MALA CALIDAD</b>
<b>ALTA TENSION APLICADA</b>	<b>MALA CALIDAD</b>
<b>RESISTENCIA CORROSION</b>	<b>MALA CALIDAD</b>
<b>MAXIMAS TEMPERATURAS DE TRABAJO</b>	<b>250° F (121 °C)</b>
<b>EJEMPLOS DISPONIBLES</b>	<b>0.024 - 0.625 inches ( 0.61 - 15.875 mm)</b>
<b>TENSION FUERTE</b>	<b>147,000 - 324,000 psi. ( 1041 - 2751 MPa)</b>

**Tabla 2.3 Características del material alambre duro de estirar**

### Alambre para Resortes de Válvula.

El alambre para resortes válvula es un alambre de alta calidad usado para producir resortes de válvula, usados en todos los tipos de motores de combustión interna. Estos deben resistir repetidas veces tensión y altas temperaturas. Alambre de resortes válvula tienen la mejor estructura y superficie uniforme de los aceros de alto contenido de carbón.

<b>ALAMBRES RESORTES VALVULA</b>	
<b>SUPERFICIE/ESTRUCTURAL</b>	<b>EXCELENTE</b>
<b>CALIDAD</b>	<b>EXCELENTE</b>
<b>ALTA TENSION APLICADA</b>	<b>EXCELENTE</b>
<b>RESISTENCIA CORROSION</b>	<b>MALA CALIDAD</b>
<b>MAXIMAS TEMPERATURAS DE TRABAJO</b>	<b>280° F (121 °C)</b>
<b>EJEMPLOS DISPONIBLES</b>	<b>0.082 - 0.625 inches ( 1.575 -15.875 mm)</b>
<b>TENSION FUERTE</b>	<b>215,000 - 240,000 psi ( 1482 - 1655 MPa)</b>

Tabla 2.4 Características del material alambre para resortes válvula

### Alación de Acero

Los alambres de alación de acero son típicamente el cromo-vanadio o aleaciones de cromo-silicio. Estos alambres son generalmente usados en aplicaciones donde se involucran altas tensiones y golpes o cargas de impacto. Estos materiales además deben resistir altas temperaturas.

### Alambres Cromo-Silicio.

El alambre cromo-silicio es apropiado para resortes que están sujetos a golpes o cargas de impacto. Estos fueron desarrollados originalmente para ser usados en resortes de rebote de armas antiaéreas. Estos deben usarse en aplicaciones donde la temperatura alcanza 475° F.

ALAMBRES CROMO-SILICIO	
SUPERFICIE/ESTRUCTURAL CALIDAD	BUENA
ALTA TENSION APLICADA	REGULAR
RESISTENCIA CORROSION	MALA CALIDAD
MAXIMAS TEMPERATURAS DE TRABAJO	475° F (246 °C)
EJEMPLOS DISPONIBLES	0.035 - 0.625 inches ( 0.889 - 15.875 mm)
TENSION FUERTE	235,000 - 300,000 psi ( 1620 - 2068 MPa)

Tabla 2.5 Características del material alambre cromo-silicio

### Alambre Cromo-Vanadio.

El alambre cromo-vanadio es de buena calidad de alto contenido de carbón este aumenta su dureza, tensiones fuertes y endurece su resistencia. Este material es usado cuando se aplican altas tensiones y en casos donde el resorte es sujeto a impactos o golpes, tal como martillos neumáticos. Este también puede ser usado donde se requieren altas temperaturas, tal como en motores aéreos, autos de carrera y botes veloces.

<b>ALAMBRES CROMO -VANADIO</b>	
<b>SUPERFICIE/STRUCTURAL CALIDAD</b>	<b>BUENA</b>
<b>ALTA TENSION APLICADA</b>	<b>EXCELENTE</b>
<b>RESISTENCIA CORROSION</b>	<b>MALA CALIDAD</b>
<b>MAXIMAS TEMPERATURAS DE TRABAJO</b>	<b>425° F (218 °C)</b>
<b>EJEMPLOS DISPONIBLES</b>	<b>0.020 - 0.625 inches ( 0.508 -15.875 mm)</b>
<b>TENSION FUERTE</b>	<b>180.000 - 300.000 psi ( 1310 - 2089 MPa)</b>

**Tabla 2.6 Características del material alambre cromo-vanadio**

### Alambre Inoxidable

El alambre inoxidable provee la mejor resistencia a la corrosión en todos los tipos de alambre de acero. Sobre adición, el alambre inoxidable debe aguantar operaciones en altas temperaturas de todos los aceros y la operación de efectividad en temperaturas bajo cero. El acero inoxidable proviene de una variedad de compuestos para que usted pueda seleccionar el tipo correcto para la especificación requerida. La tabla 2.7 lista en general las propiedades para todos los materiales inoxidables.

<b>ALAMBRES INOXIDABLES</b>	
<b>SUPERFICIE/ESTRUCTURAL CALIDAD</b>	<b>BUENA</b>
<b>ALTA TENSION APLICADA</b>	<b>BUENA</b>
<b>RESISTENCIA CORROSION</b>	<b>EXCELENTE</b>
<b>MAXIMAS TEMPERATURAS DE TRABAJO</b>	<b>BAJO CERO -480°F (343 °C)</b>
<b>EJEMPLOS DISPONIBLES</b>	<b>0.003 - 0.625 inches ( 0.076 - 15.875 mm)</b>
<b>TENSION FUERTE</b>	<b>110,000 - 335,000 psi. ( 758 - 2310 MPa)</b>

Tabla 2.7 Características del material Inoxidables

### Alambres No Ferrosos

Los alambres no ferrosos (No aceros) son generalmente usados para aplicaciones específicas. Basadas en aleaciones de cobre, son generalmente usados en aplicaciones donde se requiere conducir electricidad. La primer aleación basada en cobre que es usada en la fabricación de resortes, están resortes de latón, bronce fosfato y cobre berilium. Las aleaciones con base níquel son generalmente usados en aplicaciones donde los resortes operan en temperaturas extremadamente bajas o temperaturas altas, tal como, forros de tambor o chorro y motores de mecedora.

### Alambre para Resortes de Latón.

Los alambres para resortes de latón es una aleación de cobre zinc económico, los alambres comúnmente usados en componentes eléctricos donde los resortes no están sujetos a altas tensiones. Estos son convenientes para aplicaciones donde ocurren temperaturas bajo cero.

<b>ALAMBRES RESORTES LATON</b>	
<b>SUPERFICIE/ESTRUCTURAL CALIDAD</b>	<b>BUENA</b>
<b>ALTA TENSION APLICADA</b>	<b>MALA CALIDAD</b>
<b>RESISTENCIA CORROSION</b>	<b>BUENA</b>
<b>MAXIMAS TEMPERATURAS DE TRABAJO</b>	<b>BAJO CERO-200FF (93.3 °C)</b>
<b>EJEMPLOS DISPONIBLES</b>	<b>0.004 - 0.500 inches (0.120 - 12.7 mm)</b>
<b>TENSION FUERTE</b>	<b>100,000 - 130,000 psi (350 - 895 MPa)</b>

Tabla 2.8 Características del material alambre para resortes de latón

### Alambre Bronce-Fosfato

Los alambres de Bronce-Fosfato tienen la fuerza de tensión más alta, son fuertes y tienen una larga vida de fatiga. Este es el más comúnmente usado de las aleaciones no ferrosas, para resortes enrollados. La propiedad eléctrica del alambre bronce-fosfato es ideal para ser usado en circuitos de rompimiento, registradores y mecanismos de señales.

<b>ALAMBRES BRONCE-FOSFATO</b>	
<b>SUPERFICIE/ESTRUCTURAL CALIDAD</b>	<b>SUENA</b>
<b>ALTA TENSION APLICADA</b>	<b>SUENA</b>
<b>RESISTENCIA CORROSION</b>	<b>SUENA</b>
<b>MAXIMAS TEMPERATURAS DE TRABAJO</b>	<b>BAJO CERO-200° F (80-3 °C)</b>
<b>EJEMPLOS DISPONIBLES</b>	<b>0.004 - 0.500 inches ( 0.102 -12.7 mm)</b>
<b>TENSION FUERTE</b>	<b>105,000 -1,480,000 psi. ( 724 - 1000 MPa)</b>

**Tabla 2.9 Características del material alambre Bronce-Fosfato**



### Alambre Cobre Berilium

Los alambres de Cobre-Berilium tiene la fuerza de tensión más alta y mejor conducción eléctrica de los alambres con aleaciones de cobre. Este además único, ya que es la única aleación basada en cobre que puede ser endurecido por tratamiento térmico. Este es generalmente usado en instrumentos de medición.

<b>ALAMBRES COBRE-BERILUM</b>	
<b>SUPERFICIE/ESTRUCTURAL CALIDAD</b>	BUENA
<b>ALTA TENSIÓN APLICADA</b>	BUENA
<b>RESISTENCIA CORROSIÓN</b>	BUENA
<b>MAXIMAS TEMPERATURAS DE TRABAJO</b>	BAJO CERO-600° F (304 °C)
<b>EJEMPLOS DISPONIBLES</b>	0.010 - 0.280 inches ( 0.254 - 6.35 mm)
<b>TENSIÓN FUERTE</b>	150,000 - 2300,000 psi. ( 1004 - 1588( MPa)

Tabla 2.10 Características del material alambre Cobre -Berilium

### Alambre Monel

El alambre para resortes monel es una aleación en níquel -cobre este la tensión por abajo promedio de la tensión más alta y buena resistencia a la corrosión. Este alambre puede usarse en aplicaciones donde se requiera un amplio rango de temperatura de trabajo. Esta propiedad de resistencia a la corrosión es útil para fabricar en aplicaciones marinas y en equipos que están en contacto con la comida y bebidas.

<b>ALAMBRES MONEL</b>	
<b>SUPERFICIE/ESTRUCTURAL CALIDAD</b>	BUENA
<b>ALTA TENSION APLICADA</b>	BUENA
<b>RESISTENCIA CORROSION</b>	BUENA
<b>MAXIMAS TEMPERATURAS DE TRABAJO</b>	-100°F-400°F (-73°C-230°C)
<b>EJEMPLOS DISPONIBLES</b>	0.028 - 0.800 inches (0.711 -12.7 mm)
<b>TENSION FUERTE</b>	145,000-180,000 psi. (1000-1241 MPa)

Tabla 2.11 Características del material alambre Monel

Una variación del alambre Monel, Referido igual para un "K" Monel, tiene una ligera diferencia en la composición, resultando una tensión más fuerte (160,000-200,000 psi) y una temperatura máxima de trabajo de 550°F (288 °C).

### Alambre Inconel

Los alambres para resortes Inconel son otra aleación de Nikel-Cromo-Iron, estos tienen la fuerza de tensión más alta y buena resistencia para la corrosión. Estos son usados en aplicaciones donde las temperaturas de operación alcanzan 650°F. Los resortes hechos con estos materiales son frecuentemente sumergidos en vapor y válvulas reguladora, calentadores, turbinas y motores de chorro. Los alambres Inconel vienen en diferentes medidas de diámetros. La información en el tabla nos muestra los diferentes calibres de diámetros mas comunes para un inconel 600.

ALAMBRES INCONEL 600	
SUPERFICIE/STRUCTURAL CALIDAD	BUENA
ALTA TENSION APLICADA	MALA
RESISTENCIA CORROSION	BUENA
MAXIMAS TEMPERATURAS DE TRABAJO	-100°F-700°F (-73 °C-371°C)
EJEMPLOS DISPONIBLES	0.008 - 0.003 inches (0.711 -12.7 mm)
TENSION FUERTE	170,000 -230,000 psi. ( 1172- 1586 MPa)

Tabla 2.12 Características del material alambre Inconel 600

Otra variación del alambre Inconel , referido para un inconel 700 o Inconel X, tiene una pequeña diferencia en su composición, resultando en su fuerza de tensión más alta (190,000-230,000 psi). Inconel 750 también es usado en temperaturas de trabajo por arriba de 1100°F (371°C). Otras variaciones del Inconel. Un 286 e Inconel 718, tienen propiedades similares.

### Acabados Disponibles.

Muchas aplicaciones de resortes piden para el material de resorte estar cubiertos con un acabado especial. Estos acabados o recubrimientos son generalmente usados por dos propósitos:

- A) Para establecer una mayor resistencia a la corrosión
- B) Para casar los colores de un resorte con un ambiente, o una aplicación particular.

Mejorando la resistencia a la corrosión es el más importante para cubrir el material del resorte. Las aleaciones de acero y carbono no son buenas previniendo la resistencia a la corrosión, por lo tanto requieren de un acabado. Los aceros inoxidables y las aleaciones no ferrosas tiene mejores propiedades de resistencia a la corrosión y generalmente no son cubiertos, excepto en las aplicaciones pedidas para un acabado específico.

La tabla 2.13 Lista algunos de los acabados comunes para materiales de resorte así como el método usado para aplicar estos acabados.

MATERIALES PARA RESORTES RECUBRIMIENTOS / ACABADOS	METODO DE APLICACION
PARKERIZING (FOSFATO DE ZINC) FOSFATO OXIDACIÓN NEGRA	INERSIÓN QUIMICA(REQUIERE AIRE FRIO O HORNEAR)
PINTURA (VARIOS COLORES) EMALTES (VARIOS COLORES) LACAS (VARIOS COLORES) EPOXICOS (VARIOS COLORES)	INERSIÓN,ROCIO O CEPILLO (REQUIERE AIRE FRIO O HORNEAR)
ZINC PLANO (BRILLANTE) ZINC PLANO (COLOR) NIKEL PLANO CROMO PLANO	ELECTROPLANCIDAD O PLANCIDAD QUIMICA)

Tabla 2.13 Diferentes acabados para materiales de resortes

La presentación de los acabados en la tabla 2.13 requiere aplicación de un recubrimiento para el material del resorte. Otras técnicas de acabados semejantes, como electrodepositos y ataque de partículas, son usados para borrar sobre la superficie de los material para resorte.

## CAPITULO II

### HISTORIA DE LA CALIDAD.

El concepto de calidad ha estado presente desde hace muchos siglos. El código de Hammurabi (\*) que data de 2000 a.C. ya mencionaba cual era la pena que un trabajador recibía si su trabajo no era realizado con calidad. Los egipcios realizaban labores de control de calidad en los bloques de piedra utilizados en la construcción de las pirámides respecto a sus dimensiones especificadas; esta actividad también fue realizada por los mayas. Durante el siglo XIII empezaron a existir los aprendices y los gremios. Los artesanos se convirtieron tanto en entrenadores como inspectores, conocían a fondo su trabajo, sus productos y sus clientes y se empeñaban en que hubiera calidad en lo que hacían.

A principios de siglo XX se inicia el desarrollo científico de la calidad. La fabricación de productos en serie en líneas de ensamble introducido por Henry Ford, dividió operaciones complejas en procedimientos sencillos, capaces de ser ejecutados por obreros no especializados, dando como resultado productos de gran tecnología a bajo costo.

Así se inicia la inspección para separar los productos aceptables de los defectuosos. "La calidad era responsabilidad del departamento de producción".

Este sistema de calidad dejó de ser una prioridad para los departamentos de producción ya que era más importante cumplir con los plazos de entrega que satisfacer los requerimientos establecidos en las especificaciones. Esto dio origen a la creación de la función de la inspección como una función independiente de función.

A partir de 1920 la Wenster Electric (\*) creó su departamento de ingeniería de inspección que se ocupaba de los problemas creados por los defectos de sus productos y falta de coordinación entre sus departamentos.

En 1924 el matemático Walter Shewhart (\*) introdujo el control estadístico de calidad. Aunque su interés primordial era en los métodos estadísticos, él fue la primera persona en hablar de aspectos filosóficos de la calidad.

En 1935 E.S. Pearson (\*) desarrolló la norma británica 600 para aceptación de muestras de material, la cual fue sustituida por la norma británica 1008, adaptación de la norma Z-1 desarrollada durante la segunda guerra mundial. Fue en este periodo cuando se aceleró el estudio científico de la calidad.

Los años 50's y 60's Armand V. Feigebaum (\*) fijó los principios básicos del CONTROL DE CALIDAD TOTAL:

"El control de calidad existe en todas las áreas de los negocios desde el diseño hasta las ventas."

Hasta el momento todos los esfuerzos en la calidad habían estado dirigidos a corregir desviaciones, no a prevenirlas. El concepto desarrollado por Feigebaum fue adoptado por Kaoru Ishikawa (\*).

En los años 50 s se desarrollo el concepto de confiabilidad y manteneabilidad, dando énfasis a la calidad de diseño y su aceptabilidad a las condiciones ambientales procurando con esto alargar la vida de los productos.

Con la industria espacial y nuclear se desarrolló el aseguramiento de calidad, desde los insumos hasta la operación de los equipos.

El aseguramiento de calidad dio origen a la certificación de la calidad que se ha traducido en la actualidad en las normas ISO-9000, publicadas por Internacional Standard Organization. Ha sido tan importante lo anterior que prácticamente todos los países del mundo han adoptado estas normas.

### **DEFINICIÓN DE LA CALIDAD.**

La definición o el concepto de la palabra CALIDAD a cambiado con el tiempo. En un principio la definición tenia como palabra clave al producto o servicio: "Cumplimiento con especificaciones las cuales no necesariamente tomaban en cuenta las necesidades de los clientes".

Con el desarrollo militar se empezaron a manejar conceptos como CONFIABILIDAD y MANTENEABILIDAD que permiten tener la confianza de que los productos tendrian una mayor vida.

En la época actual los clientes han adquirido una vital importancia, los conceptos iniciales se modificaron porque al tomar en cuenta la opinión de las personas a las cuales se quiere satisfacer, los diseños se modificaron, los métodos de producción se optimizaron para poder dar buenos precios y la definición de CALIDAD se unifico:

**"CALIDAD ES SATISFACER LAS NECESIDADES DEL CLIENTE".**

### **ESTRATEGIA PRESENTADA AL JAPÓN POR EL Dr.DEMING.**

El Dr. W. Edwards Deming ha promovido diversos conceptos y filosofías relacionadas a el mejoramiento de la calidad en todo el mundo. Su más notables enseñanzas son conocidas como la "filosofía de Deming", "reacción en cadena", "los 14 puntos de Deming" y "El ciclo PHVA de Deming". Estas enseñanzas son discutidas brevemente en las siguientes secciones:

## **LA FILOSOFÍA DE DEMING.**

El elemento básico de la filosofía de Deming es que se debe desarrollar la teoría adecuada y proveer de las herramientas adecuadas para mejorar la calidad.

El apoya la construcción de la calidad dentro de un producto para llevar a cabo, bajar los costos, mejorar la productividad, y tener una satisfacción de los consumidores. El descalifica la práctica de un 100% de inspección. En cambio, él favorece el uso de métodos estadísticos para el rastreo y reporte de la calidad del producto.

## **REACCIÓN EN CADENA.**

Durante los años de 1948 y 1949 la administración de varias empresas japonesas observo, que el mejoramiento de la calidad produce, en forma natural e inevitable, el mejoramiento de la productividad, gracias a ello y a las enseñanzas del Dr. Deming surgió la siguiente reacción en cadena la cual se grabó en Japón, en calidad de forma de vida.

El mejoramiento de la calidad produce, en forma natural e inevitable, el mejoramiento de la productividad.

**Mejora de la calidad** - Los costos disminuyen debido a menos reprocesamiento, menor numero de errores, menos demoras y obstáculos; mejor utilización de las maquinas, del tiempo y de los materiales.

- La productividad mejora.
- Se captura el mercado con mejor calidad y precios más bajos.
- Se permanece en los negocios.
- Se proporciona trabajo y más puestos.

El mejoramiento de la calidad incluye todas las líneas de producción, desde que se reciben los materiales hasta llegar al ultimo consumidor, y el rediseño del producto y el servicio a futuro.

Deming penso no solamente en la reacción en cadena, sino también en los métodos para lograr la calidad. La administración aprendió sus responsabilidades para lograr cada nivel. Los ingenieros consideraron sus responsabilidades y aprendieron métodos estadísticos sencillos, pero poderosos, para detectar la existencia de causas especiales de variación y también aprendieron que el mejoramiento de los procesos es fundamental.

## **PROPUESTA DEL DR. W. EDWARDS DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD.**

El Dr. DEMING propone 14 requisitos que la alta dirección debe de cubrir para mejorar la productividad, los cuales son:

### **1. Se debe ser perseverante en el propósito de mejorar el producto y el servicio.**

Esto se logra con un plan diseñado para ser competitivo y para que el negocio permanezca activo por tiempo indefinido proporcionando empleos.

El cuerpo directivo debe preguntarse si sólo busca ganancias inmediatas, o si más bien enfoca su atención al problema de permanecer en el mercado por tiempo indefinido. Esto último significa aceptar entre otras, las siguientes obligaciones:

#### **1a. La de innovar.**

La innovación requiere dedicar recursos para planear a largo plazo.

Los planes deben de tener consideración:

- Nuevos servicios y nuevos productos que ayuden a la gente a vivir mejor.
- Nuevos materiales que en el futuro se van a necesitar.
- Posibles cambios en el equipo y en el método de producción.
- Reentrenamiento del personal, etc.

#### **1b. La de dedicar recursos a la investigación y a la educación.**

#### **1c. La de mejorar constantemente el diseño del producto y el servicio.**

Se necesita actuar siempre con el propósito de proporcionar:

- productos y servicios que ayuden al hombre a vivir mejor;
- productos y servicios para que nunca falten clientes.

### **2. Adoptar la nueva filosofía, estamos en una nueva era económica.**

No podemos seguir aceptando niveles de demora, errores, materiales defectuosos, y defectos de fabricación. La administración debe de darse cuenta del nuevo desafío; debe aprender a cumplir su responsabilidad y a ser líder en el cambio a efectuar.

La competitividad va en aumento día tras día. Esto significa que a largo plazo sólo permanecerán en el mercado las compañías o instituciones que a menor costo ofrezcan mayor calidad en sus productos o servicios. Lo cual implica que se debe de trabajar sin los errores que aumentan el costo de producción y que repercuten en el precio del producto terminado.

### **3. Hay que acabar con la inspección masiva.**

En su lugar debemos exigir evidencia estadística de que el producto o servicio, desde los primeros pasos, se hace con calidad. Esto elimina la necesidad de inspección masiva.

La inspección masiva es para los casos en los que se reconoce que no es posible hacer correctamente las cosas. Es costosa y superflua. Sólo tiene razón de ser cuando se aplica a partes o ensambles verdaderamente críticos. En su lugar se debe promover el mejoramiento del proceso.



**4. Requerir a los proveedores dar evidencia estadística de calidad.**

Se debe acabar con la práctica que usa como criterio de compra sólo el precio más bajo. Lo importante es minimizar el costo total. Es preferible tratar con un número reducido de proveedores con los que hayan creado una relación duradera, leal y confiable.

No se debe preferir al proveedor que ofrezca el mejor precio, sino a aquél que, con evidencia estadística justamente con un precio competitivo, ofrezcan mejor calidad.

**5. Hay que mejorar constantemente el sistema de producción y de servicio, para mejorar la calidad y productividad, para abaratar así los costos.**

El propósito de la calidad debe de estar presente desde la etapa del diseño. Por eso, es tan importante que el diseño del producto sea el resultado de un trabajo en equipo. Hay que mejorar constantemente los métodos y las pruebas, y comprender cada vez mejor las necesidades de los consumidores y la forma como ellos van a usar el producto.

El mejoramiento del sistema significa reducir constantemente el desperdicio y mejorar día a día la calidad de cada una de las actividades.

El mejoramiento constante de la calidad se traduce en aumento de la productividad.

**6. Hay que poner en práctica métodos modernos de entrenamiento.**

Uno de los despilfarros más importantes que puede haber en alguna organización consiste en desaprovechar las habilidades del personal. Esto provoca frustración en las personas, lo cual tiene efectos perniciosos en el rendimiento del trabajador.

Generalmente es necesario reformar totalmente los programas de entrenamiento, pues este se da en forma muy deficiente y con instrucciones difíciles de comprender. Se deben emplear métodos estadísticos para saber en qué momento ya no es necesario el entrenamiento.

**7. Se debe administrar con gran dosis de liderazgo.**

La administración debe de distinguirse por su capacidad de liderazgo. Como líderes auténtico los jefes deben conocer el trabajo que supervisan, a fin de ayudar a su personal a mejorar su propio desempeño.

**8. Se debe eliminar el miedo al trabajo.**

Ninguno puede dar lo mejor de sí cuando no se siente seguro y mientras no superan el miedo en cualquiera de sus manifestaciones: miedo de expresar sus propias ideas, de preguntar, etc. el miedo implica siempre una pérdida económica. Por eso, se debe de crear un ambiente que propicie la seguridad en el desempeño personal.

Si no se suprime el miedo, no se puede servir a los mejores intereses de la compañía, ya que entonces el trabajador cumple a cualquier costo lo que se le pide, sin importar que los materiales sean los apropiados o que las máquinas operen correctamente.

El miedo es síntoma de deficiencias en el entrenamiento y en la forma en que como se efectúa la supervisión.

**9. Deben eliminarse las barreras interdepartamentales.**

Las personas de investigación, diseño, ventas y de producción, si trabajan en equipo, pueden realizar importantes mejoras en el diseño del producto, en el servicio, en la calidad y en la reducción de costos. A tales equipos se les podría denominar círculos de control de calidad a nivel gerencial.

**10. No se debe poner a los trabajadores metas numéricas como también sobreabundante exhortaciones o amonestaciones.**

Las campañas de exhortaciones y los letreros tienen generalmente como efecto inmediato un ligero aumento en la calidad y productividad y la eliminación de algunas causas obvias de defectos. Sin embargo, con el tiempo cesa la actitud positiva con que los trabajadores reciben dichas exhortaciones; en ocasiones surge una actitud contraria al mejoramiento.

Es diferente el caso de los posters que exponen lo que la dirección hace mes por mes, con el fin de mejorar el sistema y de incrementar la calidad y productividad con un trabajo más inteligente.

**11a. Hay que eliminar las cuotas numéricas.**

Cuando la empresa trabaja en base a cuotas promedio y los trabajadores se dan cuenta de ello, quienes habían superado la cuota promedio tenderán en adelante a producir no más allá de dicha cuota promedio y esperarán aburridos la hora de salida. Esta forma de preseder tiene como resultado insatisfacción en el personal y pérdidas económicas para la compañía.

Las cuotas son un obstáculo para el mejoramiento de la calidad y productividad. En su lugar, se debe instaurar un sistema eficiente de supervisión y fomentar que el operario se sienta orgulloso del trabajo realizado.

Las cuotas son incompatibles con el mejoramiento continuo. La administración las debe reemplazar por instrucción, educación y por un liderazgo inteligente y sustancialmente la calidad y productividad aumentarán.

**11b. Hay que eliminar la administración por objetivos numéricos, se debe administrar con liderazgo.**

Es ridículo proponer metas internas en la administración de una compañía sin el método adecuado para alcanzarlas.

Cuando se tiene un sistema estable, el sistema trabaja en toda su capacidad; por consiguiente sale sobrando especificar una meta numérica. No se podrá llegar más allá de la capacidad que es propia del sistema mismo.

Las únicas cuotas que un administrador que puede dar a conocer a su gente son las referentes a la supervivencia de la empresa.

**12. Quitemos los obstáculos que impiden que el operario se sienta orgulloso de haber realizado un trabajo bien hecho.**

Lo primero que un operario necesita es que le expliquen en que consiste propiamente su trabajo ya que nadie puede sentirse orgulloso de su trabajo si no sabe, las condiciones que se necesitan para que su trabajo se considere bien hecho.

Es responsabilidad de la administración proveer al empleado de herramienta adecuada, pues el operario no solo requiere emplear su tiempo, sino además desea sentirse realizado con el trabajo que lleva a cabo.

**13. Se debe impulsar la educación de todo el personal y su autodesarrollo.**

**Las organizaciones necesitan gente con estudios y con preparación, no solo gente buena.**

En el grado de preparación de las personas estan los cimientos que permiten avanzar en el campo de la competitividad. Todos tenemos una responsabilidad en la reconstrucción de la industria y por eso todos, incluidos los administradores tienen necesidad de recibir una nueva educación, además que en su desempeño profesional no solo busca la retribución económica sino también aportar algo a la sociedad.

**14. Hay que emprender las acciones necesarias para lograr la transformación de la empresa.**

Quienes integran la administración deben estar de acuerdo en su forma de pensar y en la dirección que la empresa va a tomar al introducir esta nueva filosofía. Deben tener el valor de romper con la tradición y deben sentirse orgullosos por haber adoptado el nuevo modelo administrativo y por cumplir con sus nuevas obligaciones.

En cualquier organización las personas forman equipos de trabajo. El propósito de cualquier equipo de trabajo debe consistir en mejorar, en la etapa que le corresponde, los insumos del proceso y sus resultados.

Como miembro de un equipo, cada uno de sus integrantes debe tener la oportunidad de contribuir con ideas y planes, pero debe esperar a que sus mejores contribuciones logren un consenso entre sus compañeros.

## Capítulo III

### MÉTODOS ESTADÍSTICOS.

Las presentes circunstancias que vive actualmente la economía mundial, muestra entre otras características la tendencia a lograr una apertura que facilite el desarrollo de las negociaciones comerciales, industriales y de servicio entre los sectores empresariales de diversos países, entre ellos México, como medio para buscar mercados de consumo mas amplios que contribuyan al fortalecimiento de las estructuras operativas y financieras de los mismos.

El cambio antes mencionado presenta como resultado favorable, la posibilidad de exportar un mayor volumen de bienes y/o servicios hacia otros países, con el consecuente beneficio economico para el vendedor, sin embargo esta alternativa de acción, demanda como premisa indispensable para su realización, el que estos bienes y servicios reúnan las características de calidad necesarias, para competir a nivel internacional. Por lo que el hombre de empresa requiere cada vez con mayor grado de importancia, el contar dentro de sus organizaciones con el sistema que le permita controlar que los satisfactores que produce, cumplan con las características de calidad planeadas de antemano.

El aplicar el control de estadístico a sus procesos de trabajo, le permite al hombre de empresa, disponer de un instrumento eficaz para obtener ventajas como las siguientes:

- Podrá conocer con toda exactitud, la naturaleza, volumen, importe, así como la tendencia de las operaciones relevantes que lleve a cabo.
- Podrá contar con la información necesaria para analizar las causas y los efectos que presentan los problemas mas destacados de su operación.
- Podrá conocer la capacidad de su proceso de fabricación, para cumplir con las características críticas y relevantes de calidad requeridas por los clientes.
- Podrá planear los límites de variabilidad de las medidas, atributos e índices correspondientes a los productos y/o operaciones que le interese supervisar, así como también podrá detectar las causas que durante el desarrollo de sus actividades, pudieran originar su incumplimiento.

El disponer de la información antes mencionada, le facilita al hombre de empresa, tanto evaluar como mejorar con toda oportunidad el desempeño de su organización, para que este se conduzca dentro de un plan de superación continua en su calidad operativa, en beneficio directo de su clientela, de su personal y de la propia colectividad a la que sirve.

Los métodos estadísticos se encuentran clasificados en:

- *BÁSICOS* Pareto, Ishikawa, Histograma, Dispersión, Estratificación y Verificación.
- *INTERMEDIOS* Gráficas de Control, N, S, R, P, C, U, Muestreo Estadístico de Aceptación y Diseño de Experimentos Básicos.
- *AVANZADOS* Diseño de Experimentos Básicos, Análisis Factorial e Investigación de Operaciones.

### **Diagramas de Pareto.**

Se utiliza con el propósito de visualizar rápidamente que factores son los que causan un problema, y por consiguiente cuáles de ellos hay que atender en forma prioritaria afin de solucionar el problema o mejorar la situación.

El diagrama de Pareto cumple con este objetivo, ya que presenta en forma gráfica:

- Los principales factores que influyen en una determinada situación.
- El porcentaje que corresponde a cada uno de estos factores.
- El porcentaje acumulativo.

Una vez que se han emprendido las acciones con base en el diagrama de Pareto, es muy conveniente medir los resultados obtenidos, elaborando un nuevo diagrama. La comparación del nuevo diagrama con el anterior va a permitir visualizar hasta qué grado fueron eficaces las acciones correctivas llevadas a cabo.

### **Diagrama de Ishikawa o de Causa - Efecto.**

Se le llama de Ishikawa, porque el Dr. Kaoru Ishikawa lo desarrolló en 1960, al percatarse de que no era posible predecir el resultado o efecto de un proceso sin atender las interacciones causales que influyen en él, por lo que el diagrama de causa efecto, es una técnica que permite al equipo seguir un método que facilite determinar y jerarquizar las causas que provocaron el problema en análisis, ya que el equipo necesita determinar y analizar que es lo que está causando dicho problema.

La gráfica se expresa y está integrada por dos secciones que son:

- 1.- Esta constituida por una flecha principal hacia la que convergen otras flechas consideradas como ramas del tronco principal.
- 2.- Esta constituida por el nombre de la característica de calidad, la flecha principal de la primera sección apunta precisamente hacia este nombre.

### **Histograma.**

El histograma ordena las muestras tomadas de un conjunto en tal forma que se vea de inmediato con qué frecuencia ocurren determinadas características que son objetivos de observación. El histograma se utiliza para visualizar el comportamiento del proceso con respecto a determinados límites.

### Diagrama de Dispersión.

Se ha visto que el diagrama de causa y efecto ayuda a identificar las posibles causas de una característica de calidad, afin de reducir en gran medida el número de productos defectuosos.

Con el propósito de controlar mejor el proceso y por consiguiente mejorarlo resulta a veces indispensable de como se comportan entre si algunas variables, esto es, si el comportamiento de unas características influyen en el comportamiento de otras, o no, y hasta que grado los diagramas de dispersión muestran la existencia, o no, de esa relación.

### Gráficas de Control.

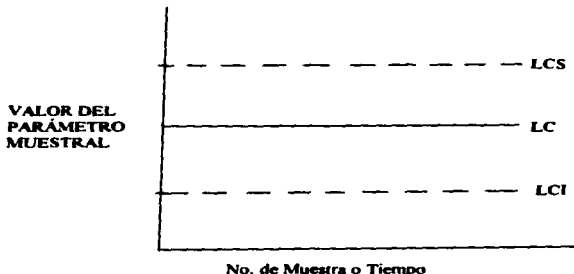
Los objetivos principales de las gráficas de control de calidad son:

- Mejorar la calidad
- Aumentar la uniformidad
- Reducir la producción de desechos
- Proporcionar información acerca de la situación de las máquinas y los operarios.

Una gráfica de control consta de una línea central (LC) horizontal y de trazo grueso y dos límites de control que son:

- Límite de Control Inferior (LCI)
- Límite de Control Superior (LCS)

Mismos que son horizontales discontinuas y de trazo normal. Estas líneas se trazan en un sistema de dos eje perpendiculares y en el eje horizontal se indica el parámetro de la variable característica.



A veces aunque el proceso este bajo control, la gráfica puede indicar:

- Ciclos repetitivos
- Tendencias
- Cambios bruscos en el nivel
- Elevada proporción de puntos cerca de los límites
- Estratificación o falta de variabilidad

En estos casos debe examinarse el proceso sin detenerlo para tratar de eliminar la causa de dicho comportamiento.

#### **Gráfica de Control para la Media.**

Se utiliza generalmente cuando el proceso es automático. Esta gráfica cuantifica la posición o media de tendencia central.

#### **Gráfica de Control para la Desviación Estándar.**

Se utiliza cuando el proceso es manual y de excelente calidad. Esta gráfica se recomienda cuando el tamaño de la muestra es grande ( $n > 15$ ).

#### **Gráfica de Control para el Rango.**

Se utiliza cuando el proceso es manual y de buena calidad, esta gráfica se recomienda cuando el tamaño de muestra es pequeña ( $n < 15$ ).

#### **Gráfica de Control de Atributos.**

Se utiliza siempre que no interesa adoptar una unidad de medida para la calidad, si no, que solamente interesa saber si el producto es defectuoso o no lo es

#### **Muestreo de Aceptación.**

Es el proceso de evaluar una parte del producto contenido en un lote, a fin de aceptar o rechazar todo el lote, considerándolo conforme o no conforme, con una especificación de calidad y puede aplicarse a la medición de atributos o a la medición de variables.

El muestreo de aceptación del conjunto de las medidas de adoptadas por un consumidor (productor), para asegurar la calidad del producto suministrado por un productor. El rechazo de varios lotes provoca una presión mayor para mejorar la calidad que el rechazo de varias unidades sueltas defectuosas.

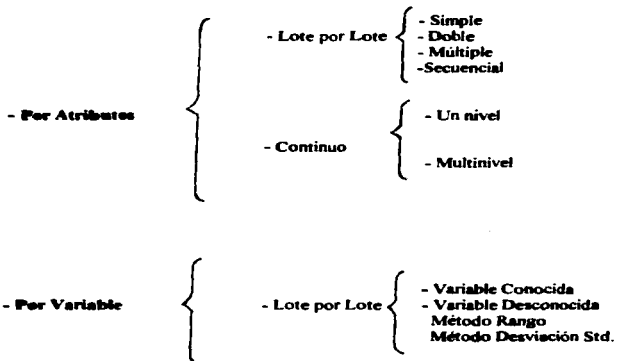
Una ventaja del muestreo de aceptación es la economía, pues a pesar de los gastos iniciales para establecerlo, se reduce el gasto total de la inspección.

El muestreo de aceptación es válido, por que el producto no inspeccionado, proviene del mismo proceso que produjo la muestra inspeccionada. Inspeccionar es el proceso de medir, examinar y comprobar para poder comparar la unidad del producto en base a las características de calidad, contra sus respectivas especificaciones.

Existe una variación en el muestreo, y por lo tanto, cabe la posibilidad de cometer errores decisivos que pueden ser:

- El rechazar un lote que es bueno
- El de aceptar un lote que es malo.

Existen los siguientes tipos de muestreo de aceptación:



#### **Muestreo de Aceptación Lote por Lote.**

Las unidades están formadas en lotes y cada lote se acepta o se rechaza en base a la calidad encontrada en la muestra extraída anteriormente de dicho lote.

#### **Muestreo de Aceptación Plan simple.**

El plan simple se utiliza cuando no es posible tomar mas de una muestra de todo el lote o cuando administrativamente no se puede permitir variaciones en la carga de trabajo debido a la inspección.



**Muestra de aceptación Plan Dobte.**

Del lote sometido a inspección se extrae una primera muestra de  $n1$  unidades. Al inspeccionarla se cuentan  $d1$  unidades defectuosas, del plan adoptado se obtiene  $C1$  numero de aceptación y  $r1$  numero de rechazos en la primera muestra; entonces si  $d1 < C1$  se acepta todo el lote y si  $d1 > r1$  se rechaza el lote, pero si,  $C1 < d1 < r1$  entonces se extrae otra muestra de  $n2$  unidades que junto con la primera muestra ya inspeccionada; forma la muestra combinada de  $D/2$  unidades y en ellas se cuentan  $(d - d2)$  unidades defectuosas, del plan adoptado tambien se obtiene  $C2$  numero de aceptación de la muestra combinada y finalmente si  $(d1 + d2) < C2$  se acepta el lote, y si,  $(d1 + d2) > C2$  se rechaza el lote.

Este plan tiene la ventaja de que a los lotes dudosos se les da una segunda oportunidad de ser aceptados, asi como, de que no se rechaza ningún lote solo que resulte una unidad defectuosa

Tiene la desventaja de que es necesario estar preparado administrativamente para absorber una carga de trabajo variable en la inspección.

**Muestreo de Aceptación Múltiple.**

Con la implantación de este plan se tiene carga de trabajo variable en la inspección de muestras de unidades y es un poco complicado en aplicación por parte de los inspectores, sin embargo, en casos determinados es de mucha utilidad o indispensable.

**Sistemas Publicados de Planes de Muestreo.**

Para los planes de muestreo de aceptación por atributos lote a lote, ya se encuentran publicados varios sistemas (que constan de recomendaciones, tablas y gráficas) que presentan diferentes criterios de aceptación de un lote de unidades, entre los mas importantes y utilizados están:

- Sistema Dodge-Romig
- Sistema Mil - Std 105D

**Sistema Dodge - Romig**

Sus autores son H.F Dodge y H.G. Romig. El trabajo se inicio con el objetivo primordial de minimizar la inspección total en promedio, es decir, la inspección de muestreo en los lotes aceptados y de la rectificación o inspección del 100% en los lotes rechazados.

El valor promedio del proceso (PP) se puede calcular con los datos anteriores del historial de la calidad del proveedor, de la siguiente forma:

$$PP = \frac{\text{Numero Total de Unidades Defectuosas Encontradas}}{\text{Numero Total de Unidades Inspeccionadas}}$$

**Índices de Calidad**

Se debe seleccionar uno de los siguientes índices de calidad:

- LTPD = Porcentaje de defectuosos tolerados en el lote

Es una calidad muy baja de entrada, arriba de la cual solo existe una pequeña oportunidad de aceptar los lotes malos cuyo riesgo es del consumidor y se fija generalmente en el valor de  $\beta = 0.10$

- **AOQL** = Es el límite de calidad promedio de salida

Es el valor máximo posible en el porcentaje de defectuoso promedio, en el producto de salida y considerando que las unidades defectuosas encontradas en las muestras inspeccionadas de los lotes aceptados, se reemplazan por unidades buenas, se puede decir que independientemente de la calidad de entrada  $P$ , la calidad de salida promedio (AQ) es decir la calidad a largo plazo, no será peor que el valor de AOQL, elegido en el plan adoptado.

#### **Sistema Military Standard 105D.**

Apareció en 1963 en la forma conocida actualmente. Su origen es de 1942, en los Estados Unidos de América, en los sistemas militares para las adquisiciones gubernamentales, pero de casi todos los países, para el muestreo de aceptación por atributos lote a lote de unidades de toda clase de productos.

Se emplea el índice de calidad AQL = Nivel de Calidad Aceptable, y es cuantificado como el mayor porcentaje de unidades defectuosas (0 número de defectos por 100 unidades) del proceso.

#### **Tipos de Inspección.**

Se puede entonces decir que existen tres tipos de inspección y los cambios de un tipo a otro, a demás de las consideraciones que se pueden anotar a continuación son intuitivos y empíricos. Al inicio del establecimiento del muestreo de aceptación siempre se iniciara con la inspección normal.

#### **Inspección Normal.**

Se establece cuando la calidad de los lotes sometidos es o ha sido igual o mejor que el nivel del índice AQL elegido; si se tenía inspección rigurosa, entonces se puede cambiar a inspección normal, es decir, cuando 5 lotes consecutivos con inspección rigurosa han sido todos aceptados. En la inspección normal los valores de  $\alpha$  y  $\beta$  quedan como fueron establecidos.

#### **Inspección Rigurosa.**

Se establece cuando la calidad de los lotes sometidos es o ha sido peor que el valor AQL seleccionado, en forma empírica se puede aplicar la inspección rigurosa, cuando de cinco lotes consecutivos de la inspección normal, han sido rechazados dos lotes. En esta inspección rigurosa  $\alpha$  aumenta y  $\beta$  disminuye con respecto a la normal, o sea, que si se mantiene el mismo tamaño de muestra  $n$ , el número de aceptación  $c$  se reduce.

En la mayoría de los casos, los criterios con aceptación rigurosa de un determinado valor de AQL son iguales con la inspección normal para el valor inmediato inferior de AQL.

### **Inspección Reducida.**

Se establece cuando la calidad de los lotes sometidos es o ha sido muchísimo mejor que el valor de AQL elegido; en esta inspección  $\alpha$  disminuye levemente y  $\beta$  aumenta considerablemente, y el tamaño de muestra se reduce todo con respecto a la inspección normal.

El plan sucesional se aplica cuando la prueba de inspección es destructiva o cuando cada unidad inspeccionada se deteriora hasta quedar inutilizable, entonces se inspecciona unidad por unidad del lote sometido y para cada resultado se debe tomar cualquiera de estas tres decisiones:

- Rechazar todo el lote
- Continuar inspeccionando
- Aceptar todo el lote.

### **Muestreo de Aceptación por Variables.**

Para poder adoptar este tipo de muestreo, es indispensable que la inspección de las características de calidad de las unidades, se tomen mediciones, es decir, valores de una variable aleatoria continua y para cada una de las características se debe usar un criterio de aceptación distinto, por lo que se aplica solo a las características más críticas o importantes.

La variable en cuestión se supone que tiene distribución normal y desviación estándar (esta suposición casi siempre se cumple, cuando todas las unidades del producto proceden de una sola fuente y su tiempo de producción es corto); se supone también que cada una de las mediciones en las unidades inspeccionadas son independientes entre sí.

### **Método "Lot Flow"**

Se extrae una muestra aleatoria (generalmente, y de ser posible con muestreo aleatorio simple) de 50 unidades del lote emitido, para inspeccionarlo: de los valores de las cinco primeras unidades se obtiene el rango  $R$ , y se determinan los intervalos de la distribución ( $l =$  de intervalos), con la recomendación de la que  $7 < l < 16$ , tomando aproximadamente como amplitud de los intervalos  $A = 2R/l$ , y se construye la distribución de frecuencias. A demás, se divide la muestra en 10 grupos de 5 unidades cada uno.

### **Variable Desconocida - Método de la Desviación STD Muestral.**

La decisión sobre un lote sometido depende del valor que tome la media de la muestra aleatoria inspeccionada, y se utiliza el parámetro de desviación estándar de dicha muestra como medida de la variabilidad y como estimación puntual directa de la desviación estándar del proceso ( $\sigma = S$ )

### **Variable Desconocida - Método del Rango Promedio Muestral.**

La decisión sobre un lote sometido depende del valor de la medida muestral y como medida de la variabilidad se utiliza el parámetro muestral de dispersión  $R$ , que es el promedio de los rangos, con un factor de sesgo, para estimar puntualmente la desviación estándar ( $\sigma = R/c$ ).

#### **Norma MIL STD - 414.**

De los planes de normas desarrollados y publicados, la mas conocida y completa es esta norma Military Std. Es una norma oficial militar desarrollada desde 1957 por el gobierno de USA, es de mucha aceptación en toda la industria para el muestreo de aceptación por variables lote por lote, y fue presentada como una alternativa del muestreo por atributos; se divide en cuatro secciones denominadas A, B, C y D

#### **Métodos Avanzados Diseño de Experimentos.**

Los investigadores en todas las disciplinas realizan experimentos. El objetivo de un experimento es explorar las relaciones entre los factores que afectan a un proceso o confirmar alguna hipótesis. Por ejemplo al comparar la igualdad de dos medidas, quien realiza el experimento debe decidir entre manejar por pares o manejar aleatoriamente las observaciones. En otras palabras, quien realiza el experimento en ocasiones tendrá ciertos aspectos de este bajo su control. Deberá planear o diseñar el experimento afin de asegurarse de que los datos obtenidos sean pertinentes para obtener tanta información como sea posible.

Al diseñar un experimento, deberán tomarse en cuenta dos consideraciones básicas:

- La exactitud estadística
- El costo.

La exactitud estadística incluye la selección adecuada de la respuesta que se va a medir, la determinación del numero de factores que influyen en la respuesta, la selección del subconjunto de estos factores que estudiara en el experimento que se esta planeando, el numero de veces que deberá repetirse el experimento básico y la forma del análisis que se realizara. En este aspecto del diseño de experimentos lo comprenden bastante bien los expertos en estadística.

Con menos frecuencia se enfatiza el costo pero es desigual importancia para minimizar el costo de una investigación experimental el experto en estadística generalmente intenta seleccionar le diseño experimental mas sencillo posible y utiliza el tamaño de muestra mas pequeño, consistente con resultados satisfactorios.

#### **Prueba de Hipótesis.**

Muchos problemas requieren que se decida si una declaración acerca de un parámetro es verdadero o falso A la declaración generalmente, se le denomina hipótesis, y al procedimiento de toma de decisión acerca de la verdad o falsedad de la hipótesis se denomina prueba de hipótesis.

#### **Experimentos Factoriales.**

Los experimentos factoriales se emplean para estudiar los efectos de dos o mas factores. Se entiende por experimento factorial al que en cada ensayo completo o replica del experimento, se investigan todas las posibles combinaciones de los niveles de los factores

## Capítulo IV

### NORMAS ISO 9000

#### Antecedentes de la Norma.

La Organización Internacional de Normalización (ISO), con base en Ginebra, de la cual también son miembros todos los organismos nacionales de normas de la Comunidad Europea (CE) y de la Asociación Europea de Libre Comercio (AELC). Es precisamente esta organización la autora y editora de las normas ISO 9000.

Por 1977 cierto número de países de la CE habían hecho sus normas nacionales para operar sistemas de control de calidad en la industria manufacturera, y en 1979 el BSI en la Unión Británica publicó su BS 5750. En ese tiempo a ISO se integró un comité técnico (el TCQ 176) para desarrollar una norma única para la operación y aseguramiento de calidad. El trabajo de este comité tenía como fin juntar delegados de los organismos responsables de normas los diferentes países que estuvieran en proceso de desarrollar un trabajo similar a nivel nacional. Es interesante hacer notar que el NSAI, representante de Irlanda, se integró al ISO/TC 176 en 1981, con la intención de introducir en Irlanda una norma para sistemas de calidad basado en el trabajo de la ISO, en lugar de desarrollar su propia norma o de adoptar alguna otra de un país similar.

Mientras tanto el proceso de la ISO para transformar borradores de norma en documentos de votación y subsecuentemente las normas finales publicadas, procedía mediante el sistema de consultoría a nivel mundial. Por 1978 la ISO publicó la ISO 9000 y por ese tiempo varios países tuvieron la oportunidad de alinear sus propias normas nacionales como la ISO final, en el Acta de Unificación Europea, se declara que para fines de 1992 se iniciaría en el mercado único.

La CE aceptó esta fecha para su adopción final de la ISO 9000, estando conscientes de ello la de los países miembros, como lo atestiguan las grandes campañas publicitarias a nivel nacional, urgiéndole a la industria que estuviera lista para finales de 1992.

#### Importancia de la norma ISO.

La ISO 9000 satisface un gran número de requerimientos corporativos y estratégicos significativos y aun críticos.

En la actualidad solamente la Gran Bretaña está muy avanzada con la norma, encontrándose los demás países de la CE en diferentes niveles de desarrollo, la norma se está volviendo obligatoria para muchos fabricantes que son subproveedores de grandes corporaciones internacionales, especialmente en las industrias electrónica, computadoras, aeroespacial, automotriz, de transporte y nuclear. También las industrias que ya tienen sus propias y estrictas normas de control, tales como la farmacéutica y las del cuidado de la salud, están adoptando la ISO 9000 como una demostración de su norma de calidad gerencial.

El enorme mercado del sector público de los países del Mercado Común Europeo, solo se abrirá a compañías que puedan demostrar, adherencia a los requerimientos de la ISO 9000.

Las agencias gubernamentales nacionales que proveen fianzas y otros tipos de asistencia a compañías locales ya están empezando a insistirles a sus respectivos proveedores que demuestren que operan conforme a la norma ISO 9000.

El principal aspecto legal de la ISO 9000 es el hecho de haber sido aceptada su agencia consultora en normas por todos los organismos nacionales, tanto en la CE como en el Comité Europeo de Normas (CEN) de la misma manera ha sido aceptada en los países de la Asociación Europea de Libre Comercio (EFTA).

Otro importante aspecto legal son las implicaciones de la ISO 9000 en caso de disputas legales por reclamos contra el producto, ya que ayuda a evitar reclamaciones por daños cuando, tanto el producto en lo individual como el sistema gerencial, esta soportado por una norma del producto y por la certificación de que opera un sistema gerencial de calidad acorde con la ISO 9000.

#### **Las Normas ISO en la Actualidad.**

En 1987 la ISO publico las primeras cinco normas internacionales sobre aseguramiento de calidad conocidas como las normas ISO 9000. En sus cinco anuncios de ese año, describían las nuevas normas como "El refinamiento de todos los mas prácticos y genéricamente aplicables principios de sistemas de calidad" y "La culminación de acuerdos entre las mas avanzadas autoridades en estas normas como la base de una nueva era en la administración de la calidad".

La norma consta de:

- ISO 8402 vocabulario.
- ISO 9000 gestión de calidad y normas de aseguramiento de calidad, guía para su elección y uso .
- ISO 9001 sistemas de calidad modelo para el aseguramiento de calidad aplicado al diseño y desarrollo del producto así como a su producción instalación y servicio.
- ISO 9002 sistemas de calidad modelo para el aseguramiento de la calidad aplicado a las producciones e instalaciones.
- ISO 9003 sistemas de calidad modelo para el aseguramiento de calidad aplicado a las inspecciones y pruebas finales.
- ISO 9004 parte 1.  
Gestión de calidad y elementos del sistema de calidad guías.
- ISO/Bis 9004 parte 2.  
Normas para servicio en borrador final.

#### **ISO 8402 CALIDAD VOCABULARIO**

En el ámbito de la calidad muchos terminos de uso frecuente, se emplean con un sentido específico o restringido en comparación con el conjunto de definiciones del diccionario, tales como:

- La adopción de una terminología de la calidad por diferentes sectores de negocios e industrias para responder a sus necesidades específicas percibidas.
- La introducción de una multiplicidad de términos por los profesionales de la calidad de diferentes sectores industriales y económicos.

El propósito de la siguiente norma, es aclarar y normalizar los términos relativos a la calidad, que se aplican al ámbito de la administración de la calidad.

El vocabulario describe términos tales como grado (o clase), calidad, políticas, dirección, aseguramiento, sistema, plan de auditoria y el importante concepto de rastreabilidad, así como, no conformidades y especificaciones.

## **ISO 9000 GESTIÓN DE CALIDAD Y NORMAS DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD, GUÍA PARA SU ELECCIÓN Y USO .**

La ISO 9000 nos ayuda a entender los conceptos de calidad y a seleccionar el modelo apropiado de acuerdo a nuestros requerimientos (ISO: 9001, 9002, 9003, 9004).

### **ISO 9001 SISTEMAS DE CALIDAD MODELO PARA EL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD APLICADO AL DISEÑO Y DESARROLLO DEL PRODUCTO ASÍ COMO A SU PRODUCCIÓN INSTALACIÓN Y SERVICIO.**

La ISO 9001 es para compañías que necesitan asegurarle a sus clientes que la calidad con los requerimientos especificados es satisfactoria durante todo el ciclo, desde el diseño hasta el servicio.

Aplicado particularmente cuando hay un contrato que requiere un diseño específicamente y cuando los requerimientos del producto, son establecidos en términos de su comportamiento.

Esta norma es mas específica y completa , ya que comprende todos los sistemas de calidad detallados en la ISO 9004 en su aceptación mas rigurosa.

### **ISO 9002 SISTEMAS DE CALIDAD MODELO PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD APLICADO A LAS PRODUCCIONES E INSTALACIONES.**

Esta norma es muy común para fabricantes y se aplica y se aplica cuando existe ya un diseño o especificaciones establecidas, las cuales constituyen los requerimientos especificados del producto.

### **ISO 9003 SISTEMAS DE CALIDAD MODELO PARA EL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD APLICADO A LAS INSPECCIONES Y PRUEBAS FINALES.**

A veces uno sólo puede demostrar su capacidad en actividades de inspección y pruebas, en donde el producto es suministrado por un fabricante para estos requerimientos.

Si se encuentra usted en una situación en la que tiene que demostrar su capacidad para efectuar satisfactoriamente inspecciones y pruebas, aparte de los acostumbrados requerimientos de políticas y estructura. Lo que usted necesita es un sistema que incluya control de documentos, identificación y marcado de productos, así como, el control de productos que no pasen las pruebas especificadas, un manejo de sistema, almacenamiento y técnicas estadísticas cuando sea apropiado y capacitación.

### **ISO 9004 ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD Y DE ELEMENTOS DEL SISTEMA DE CALIDAD.**

La ISO 9004 es un sistema ya listo para suministrar la clase de administración integrada, pero flexible, que puede adaptarse dentro de un sistema de información gerencial completo y que puede ajustarse cómodamente a sistemas gerenciales de producción de variante complejidad.

## **REQUERIMIENTOS A CUBRIR PARA LA FABRICACIÓN DE RESORTES DE VÁLVULA DE ACUERDO A ISO 9002**

### **Responsabilidad de la Dirección.**

La Dirección Ejecutiva debe definir y documentar la política de calidad incluyendo los objetivos para la calidad y su compromiso con la calidad. Dicha política debe ser congruente con las metas organizacionales del proveedor y las expectativas y necesidades de sus clientes.

### **Proceso de Fabricación de Resortes**

El proceso de fabricación de resortes, es un proceso estructurado que consiste de varias fases

- *Pre-Producción*
- *Producción*
- *Operaciones Secundarias*
- *Empaque y Embarque*

La siguiente sección presenta un panorama breve de cada uno de estos procesos.

#### ***Pre-Producción***

La fase de Pre-Producción empieza cuando el cliente identifica los requisitos del producto.

Normalmente estos requisitos son mandados al proveedor en forma de Requerimiento de Cotización para un trabajo en específico. Los requisitos especificados por el cliente pueden ser extremadamente detallados, o solo especifican los requisitos del resorte. Es la función del departamento de ingeniería que verifique el dibujo o alguna otra especificación, basado en los requisitos del cliente para el trabajo.

En la mayor parte de los casos, el objetivo primordial para un diseñador de resortes es diseñar un resorte que cumpla o exceda con los requisitos del cliente. Esto quiere decir que el resorte debe cumplir con los requisitos del cliente, debe caber en el espacio especificado, y tener una vida satisfactoria de servicio. El resorte también debe de ser desarrollado del material apropiado, y debe ser la solución mas económica disponible.

Una vez aprobado el diseño por ingeniería o la especificación de diseño, se desarrolla una estimación del costo para la fabricación del resorte. La estimación es enviado al cliente para su revisión y/o aprobación. El cliente puede aceptar, rechazar, o pedir modificaciones a la cotización.

Una vez aceptado el precio (cotización), se firma un acuerdo entre el cliente y el proveedor. El cliente genera una orden de compra. Al momento que se recibe la orden de compra, el departamento de compras ordena la requisición de la materia prima (alambre OT Válvula), dicha materia prima debe de venir con un certificado que ampara la calidad del alambre así como de su evidencia estadística.

El departamento de control de la producción desarrolla una orden de producción para el desarrollo de muestras. Una vez aprobadas las muestras por el cliente, se genera una Orden de Producción para la siguiente fase.



### *Producción*

Una vez asignado el trabajo, se comienza con la producción del resorte. El primer paso es el

ajuste de la enrolladora. EL operador debe presentar muestras al departamento de Control de Calidad para la aprobación del ajuste. Resortes de Compresión, Extensión, y Torsión todos son fabricados en una enrolladora mecánica de segmento. Existen varios pasos para el ajuste de esta maquina. Este ajuste puede durar varias horas dependiendo en la complejidad de la parte.

Durante el ajuste, herramientas, levas, y engranes de producción deben ser seleccionados e instalados. El alambre es alimentado en la maquina. Varios herramientas y mecanismos son ajustados para producir espiras de acuerdo a las especificaciones y se producen muestras de resortes para ser medidos de acuerdo al plan de control producido por el departamento de Calidad. La producción no puede empezar hasta que la enrolladora este ajustada, verificada, y las muestras hayan sido probadas y aprobadas por el departamento de calidad.

El proceso de fabricación debe de estar controlado mediante la identificación de ayudas visuales y tarjetas esto con la finalidad de poder controlar las características críticas del resorte como la son las cargas y longitud total

Para que el departamento de Calidad pueda aprobar tanto las muestras como la producción debe de contar con instrumentos de medición tales como calibradores, micrómetros, comparador óptico básculas y gauges. Todos los instrumentos de medición y verificación deben de estar debidamente calibrados y ajustados.

La calibración y el mantenimiento de los instrumentos de medición es establecida por el departamento de calidad. Debiendo llevar registros cada cuando y con que frecuencia se les da este tipo de servicio.

Es muy importante que el departamento de Calidad inspeccione y le haga las pruebas de fatiga al resorte ya terminado, tales pruebas pueden ser las de ciclado sometiendo al resorte al medio en que se va a encontrar trabajando, esto se hace para ver la durabilidad de vida del resorte. Dichas pruebas deben de ser documentadas y registradas en una bitácora ya que estas pueden servir de referencia para pruebas que posteriormente se vayan a efectuar.

### *Operaciones Secundarias*

Las operaciones secundarias incluyen todas aquellas operaciones que se desarrollan después de que el resorte ha sido cortado de la enrolladora. Operaciones secundarias incluye:

- Esmerilado
- Shoot Peeng
- Comprimido
- Ensamble (Damper)
- Inspección final

**Esmertilado**

Las puntas de los resortes son esmeriladas después de que hayan sido procesados por el tratamiento térmico. Este proceso puede llevarse a cabo por máquina, o manual y se usa para darle forma a las puntas de acuerdo a los requisitos del dibujo o aplicación del resorte.

**Shot Peening**

Es un proceso en el cual el resorte es atacado con pequeñas esferas de hierro (granalla) para eliminar la rebaba que le queda al resorte al ser esmerilado.

**Revenido**

Revenido es un proceso de tratamiento térmico. Este proceso se usa para relevar tensiones iniciales que se crean durante el proceso de enrollado, y que estabiliza al material. Durante este proceso, los resortes son sujetos a una secuencia de cambios de temperatura. En algunas aplicaciones el tiempo de revenido y enfriado pueden afectar la fuerza, dureza, y flexibilidad de resortes.

**Comprimiento**

Es un proceso al cual es sometido el resorte para que quede dentro de la carga requerida por el cliente.

**Ensamble**

Es el proceso en el cual se le inserta el damper al resorte (el damper se otro resorte de menor diámetro que el del resorte fabricado de fleje) el damper ayuda a que el resorte aguante mas carga.

**Acabados**

El acabado de resortes es una consideración muy importante para los fabricantes. Los resortes necesitan estar protegidos del ambiente en el cual son usados. El proceso de acabado incluye la aplicación de una cobertura que de protección contra la oxidación, químicos, corrosión, y otros factores. Algunos ejemplos comunes de acabados para resortes incluyen:

- Pintura
- Fosfatos
- Antioxidantes
- Galvanizado en frío
- Roseado de Zinc
- Aceite

El acabado es extremadamente importante para los resortes, para el resorte de válvula se le da un acabado de aceite.

### **Inspección Final**

Todos los resortes deben pasar por Inspección Final antes de empaqué y embarque. Aquí en la auditoría final se verifica que el resorte cumpla con todos los requerimientos del cliente como los son:

- Largo libre.
- Alturas de carga.
- Cargas.
- Inclinación.
- Número de espiras.

### **Control de Producto no Conforme**

Cuando el resorte no cumple con las características requeridas por el cliente se procede a rechazar el producto identificándolo con una tarjeta la cual contiene el motivo de rechazo, posteriormente se envía el producto a una área de cuarentena en la que se toma la acción correctiva correspondiente.

### **Acción Correctiva y Preventiva.**

Generalmente cuando el resorte es rechazado se lleva a cabo un procedimiento llamado 8 disciplinas en el cual se analizan las causas por la que fue rechazado el producto y las acciones correctivas que se van a llevar a cabo para poder solucionar el problema .

### **Empaque y Embarque**

Las consideraciones que se tomen al empaque y embarcar el resorte son muy importantes para el fabricante y el cliente. El empaque especial de resortes puede tener ventajas en costo tanto para el cliente y el proveedor. Estos pueden tener beneficios como el ensamble automatizado, eliminación de enganchado, control de inventario, y facilita la selección e inspección de materiales.

Los dos métodos básicos de empaque de resortes son:

- El aislamiento de las partes - los resortes están completamente aislados unos de otros por medio de comportamientos o el uso de materiales sensitivos a la presión.
- Alineamiento de partes - los resortes son alineados en un eje central y mantenidos en su lugar encimados, en contenedores especiales.

### **Control de Registros de Calidad**

Es muy importante que se establezcan y mantengan todos los procedimientos documentados, desde la requisición del cliente, el diseño de ingeniería, la cotización por parte del fabricante, recepción de materia prima, aprobación de muestras iniciales, arranques de maquina para la producción, tarjetas de control de la producción, hasta los reportes de auditoría final así como de las evidencias estadísticas que se le envían al cliente.

## Capítulo V

### Auditorías Internas y Externas

#### ¿Que es una auditoría?

La sociedad americana para el control de calidad (ASQC) define la auditoría de calidad como un examen sistemático de las actuaciones y decisiones de las personas con respecto a la calidad con objeto de verificar o evaluar de manera independiente e informar del cumplimiento de los requisitos operativos del programa de calidad, la especificación o los requisitos del contrato del producto o servicio.

Se dice además, que la intención de una auditoría de calidad consiste en realizar una revisión y evaluación independientes para que se pueda obtener la acción correctiva necesaria.

Una auditoría del sistema de calidad se define como una valoración independiente de la eficiencia del sistema de calidad de una organización.

En general, hay cuatro formas de auditorías y cada una de ellas tiene sus propias aplicaciones y requisitos. Normalmente se llaman:

- Auditoría Financiera.
- Auditoría de Producto.
- Auditoría de Proceso.
- Auditoría de Sistema.

#### Auditoría Financiera

Son ejecutadas por personal que ha recibido formación en procesos contables. Su objetivo básico consiste en verificar que los métodos contables de una organización proporcionen a los directores y accionistas una imagen verdadera del estado financiero de esa organización.

#### Auditoría del Producto

Es el examen detallado de algunos productos terminados antes de su aceptación por parte del comprador.

Durante esta inspección se pueden medir atributos físicos reales (dimensiones, pintura, resistencia, etc.) y verificar su conformidad con los documentos de fabricación.

#### Auditoría del Proceso

Examina una actividad para verificar que las entradas, el proceso y las salidas se estén ejecutando de acuerdo con los requisitos definidos.

Este tipo de auditoría es una comprobación de la conformidad del proceso, de los operarios y del equipo con los requisitos definidos. Examina la adecuación y eficacia de los controles del proceso con respecto al equipo y operarios conforme esta establecido en los procedimientos, instrucciones de trabajo y hojas de proceso.

### **Auditoría del Sistema**

Esta auditoría se conoce con varios nombres entre estos se encuentran:

- Auditorías de gestión.
- Auditorías del sistema y procedimientos.
- Auditoría Operativa.

Se caracteriza por su objetivo que consiste en examinar la situación de la organización. Las dos formas básicas de este tipo de auditoría son:

**Auditoría Interna** - Examina los métodos de gestión de una compañía o agencia.  
**Auditoría Externa** - Se fija en los contratistas, vendedores y proveedores.

### **Rasgos Comunes**

A pesar de las diferencias en la operación de estas cuatro formas de auditoría, todas tienen varias cosas en común, tales como:

- Se ejecutan sobre una parte seleccionada de algo. La auditoría selecciona una parte del universo disponible para su examen y luego saca algunas conclusiones sobre el todo.
- Todas las auditorías exigen alguna clase de requisito, especificación u otros criterios de medida.
- Necesitan alguna norma de comportamiento.
- Una revisión de la eficiencia puede ser beneficiosa, pero no se le puede llamar auditoría.

Finalmente todas las auditorías son ejecutadas por una persona distinta de la que realiza la actividad sometida a examen. Esto proporciona a la auditoría cierto grado de independencia y, por lo tanto, respeto ante el usuario del informe de la auditoría.

A continuación se muestra un ejemplo de un cuestionario de evaluación al sistema de calidad.

# EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD

## INSTRUCCIONES Y LINEAMIENTOS GENERALES DE EVALUACIÓN

### PROPÓSITO

Esta evaluación del *sistema de calidad* es usada para determinar el cumplimiento a los requerimientos del sistema de calidad *ISO-9002*.

### APLICACIÓN

Este cuestionario puede ser utilizado de distintas formas de acuerdo a las necesidades del cliente y el proveedor

- El proveedor como una auto evaluación de su propio sistema (primera parte).
- Pro el cliente para evaluar las operaciones del proveedor (segunda parte), incluyendo el uso de subproveedores con sus propios proveedores.
- Por un certificador acreditado de sistemas de calidad (evaluacion tercera parte) como informacion inicial a la lista de verificacion de una auditoria.

### MÉTODO DE EVALUACIÓN

El método de evaluación esta compuesto por tres fases principales:

#### Revisión de Documentación del Sistema de Calidad.

Esta revisión determina si el manual de calidad ( y la documentación requerida que la respalda) cumple con los requerimientos de *ISO-9002*

#### Auditoria en las Instalaciones.

Esta fase determina el grado y efectividad de la implantación del sistema de calidad del proveedor en las instalaciones de manufactura y departamentos de soporte

#### Análisis y Reporte.

Una revisión de los resultados de las dos primeras fases usada para determinar el cumplimiento del proveedor contra *ISO-9002*.

#### Alternativas de Resumen de Auditoría.

El cliente determinara cual de las dos alternativas será utilizada para resumir los resultados de la auditoria

- Aprobado / No Aprobado
- Puntuación Variable.

Cada uno de los veintitres elementos puede ser clasificado de las siguientes dos formas, dependiendo de los requerimientos del cliente:

- Como: Cumple / No Conformidad Mayor o Menor.
- Como una calificación de 0 a 3 para cada elemento.

### **Definiciones.**

**Una NO CONFORMIDAD MAYOR es:**

- La ausencia o incumplimiento total en el sistema de un requerimiento de *ISO-9002*. Un número de no conformidades menores contra un requerimiento puede representar el incumplimiento total del sistema y por esto debe ser considerado como una no conformidad mayor.
- Cualquier incumplimiento que pudiera dar como resultado el probable embarque de producto no conforme. Una condición que puede dar como resultado la falla o reducir la vida útil de los productos o servicios para los cuales fueron diseñados.
- Un incumplimiento que a juicio y experiencia indique que puede dar como resultado una falla en el sistema de calidad o reducir considerablemente la habilidad para asegurar el control de los procesos y productos .

**Una NO CONFORMIDAD MENOR es:**

- Un incumplimiento al *ISO-9002* que a juicio y experiencia indican que no dará como resultado la falla en el sistema de calidad o reducirá su habilidad para asegurar el control de los procesos y productos. Puede ser también:
  - Una falla en alguna parte del sistema de calidad documentado del proveedor referente a *ISO-9002*, o
  - Una sola observación durante el seguimiento a un punto del sistema de calidad de la compañía.

### **CUMPLIMIENTO.**

No detectaron no conformidades menores ni mayores durante la auditoría.

### **ADECUADO.**

Significa que la documentación específica del proveedor cumple con la intención de *ISO-9002* dado el enfoque del proveedor.

En apoyo a la mejora continua, el auditor debe identificar las fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora del sistema de calidad.

### **Proceso de Evaluación Usando el Método Aprobado / No Aprobado**

- Un resultado de *aprobado* será cuando la auditoría no identifique ninguna no conformidad mayor o menor.
- Se dará el estatus de *abierto* cuando exista una no conformidad mayor y/o varias no conformidades menores. Este se puede convertir en *aprobado* dentro de 90 días, o en periodo de tiempo acordado, con la aceptación de evidencia satisfactoria del cumplimiento. Esto queda a juicio del auditor y puede incluir verificación en las instalaciones.
- Un resultado de *no aprobado* será dado si el proceso de auditoría identifica más de una no conformidad mayor. La falta de solución a una no conformidad dentro del periodo de tiempo especificado también dará como resultado una evaluación no aprobada.

### Proceso de Evaluación Usando el Método de Puntuación Variable

#### CALIFICACIÓN DE PREGUNTAS

Dentro de cada elemento, el resultado de cada pregunta es marcado en la columna del lado derecho como sigue:

No, este requerimiento no se cubre completamente, o existen inconsistencias mayores en su implantación. **O**

Si, este requerimiento se cubre, pero existen inconsistencias menores en la implantación. **M**

Si, el requerimiento se cubre y esta implantado efectivamente. **C**.

Si, se cubre este requerimiento, esta implantado efectivamente, y muestra mejora sobre los pasados 12 meses lo que es significativo para el cliente. **CI**.

#### Calificación de Elementos

- Una o mas preguntas con un resultado de **O**, o cuatro o mas preguntas con un resultado de **M** = 0.
- De una a tres preguntas con un resultado de **M** = 1.
- Sin resultados **O** ó **M** = 2.
- Sin resultados **O** ó **M** y una o más con **CI** = 3.

#### Calificación Final.

La calificación final es calculada la calificación final es calculada dividiendo la puntuación de todos los elementos entre el numero de elementos evaluados y multiplicando el resultado por 50.

#### Reporte de Resultados de la Evaluación.

Las notas relativas a las no conformidades deben contener recomendaciones específicas para acciones correctivas. Las fechas objetivo de acciones correctivas deben indicarse en el espacio de la no conformidad menor o mayor en el formato de resumen.

Cuando se demuestre el cumplimiento a *ISO-9002* pero existan oportunidades de mejora continua, estas deben ser indicadas.



## **Proceso para Evaluaciones (segunda parte).**

### **El Cliente conduce la auditoría en las instalaciones.**

El cliente usa la lista de verificación para evaluar las operaciones del proveedor. Esta auditoría es conducida en las instalaciones. Si cualquiera de los servicios de soporte (Ingeniería, Compras, etc.) no están ubicadas en la planta de manufactura, se requiere una auditoría por separado de estos servicios.

Si existen operaciones múltiples (líneas de producción, prensas, etc.) dentro de la planta que son esencialmente idénticas, el cliente puede auditarlas en base a una muestra. Las observaciones significativas deben ser comunicadas inmediatamente al proveedor. Algunos clientes pueden concluir una auditoría usando las preguntas marcadas con un asterisco (\*) para evaluar a proveedores potenciales.

### **El cliente identifica cualquier no conformidad.**

Todas las no conformidades encontradas deben ser incluidas en el informe de resultados. Algunos clientes también proporcionarían una lista de verificación detallada.

### **El proveedor corrige las no conformidades (y notificar al cliente).**

Si el proveedor puede corregir las no conformidades menores durante el desarrollo de la auditoría, estas correcciones serán anotados en el reporte. Para otras no conformidades, el proveedor determinará una fecha para la cual la acción correctiva será terminada. El proveedor notificará al cliente cuando estén cubiertas las acciones correctivas.

### **Verificación del cliente.**

El cliente verificará la efectividad de las acciones correctivas en las instalaciones y/o vía revisión de la documentación, basándose en la naturaleza de las no conformidades.

### **El cliente notifica al proveedor del resultado de la auditoría.**

El cliente proporciona al proveedor el resultado final de la auditoría (p.e. aprobado / no aprobado).

## RESPONSABILIDAD GERENCIAL ELEMENTO 4.1

Pregunta	Notas del Evaluador	Resultado
1. ¿Es conocida, entendida y mantenida la política de calidad a través de la organización? (4.1.1).	- Se tiene evidencia a través de una placa expuesta en la entrada de la planta.	100
2.* ¿ Están claramente definidas y documentadas las responsabilidades y autoridades de todo el personal que afecta la calidad? (4.1.2)	Existe un organigrama Gerencial así como de la organización.	100
3. Es delegada la autoridad al personal para: - ¿Prevenir la recurrencia de no conformidades? - ¿Identificar y registrar problemas de calidad? - ¿Iniciar y verificar acciones correctivas? - ¿Controlar procesos posteriores? (4.1.2)	Cada una de las personas cuenta con los procedimientos necesaria para la realización de sus funciones.	100
4. ¿Es utilizado un enfoque multidisciplinario en el diseño del proceso con la participación directa en la toma de decisiones? (4.1.2)	Si se utiliza adecuadamente.	100
5. ¿Existe personal técnico calificado disponible para dar apoyo a diseño, proceso, producto y servicio? (4.1.2.2)	El personal con el que se cuenta esta debidamente calificado y tiene los documentos requeridos.	100
6. ¿Existe un representante de la dirección claramente identificado con autoridad y responsabilidad para asegurar el cumplimiento a ISO-9002? (4.1.2.3)	Existe un coordinador de ISO-9002 debidamente calificado y aprobado.	100
<p>¿Algún otro requerimiento del sistema de calidad del proveedor para ser verificado en las instalaciones?</p> <p style="text-align: center;">No</p>		

## SISTEMA DE CALIDAD ELEMENTO 4.2

Pregunta	Notas del Evaluador	Resultado
<p><b>1. *</b> ¿Existe un manual de calidad que cumpla los requerimientos de ISO-9002 para la documentación de un sistema calidad entendible, incluyendo los siguientes elementos: (4.2.1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Responsabilidad Gerencial</li> <li>- Política de Calidad</li> <li>- Organización</li> <li>- Planeación de Calidad</li> <li>- Planes de Control</li> <li>- Revisión de Contrato</li> <li>- Revisión de Diseño</li> <li>- Cambios de Diseño</li> <li>- Control de Documentos y Datos</li> <li>- Cambios en Documentos</li> <li>- Compras</li> <li>- Evaluación de Subproveedores</li> <li>- Contrato del producto proporcionado por el cliente</li> <li>- Identificación y Rastreabilidad del producto</li> <li>- Control de proceso</li> <li>- Monitoreo del Proceso</li> <li>- Cambios del Proceso</li> <li>- Mantenimiento Preventivo planeado</li> <li>- Inspección y Prueba</li> <li>- Equipo de Inspección y Prueba</li> <li>- Acreditación de Laboratorios (si es requerido)</li> <li>- Análisis del Sistema de Medición</li> <li>- Control del Producto no Conforme</li> <li>- Control de producto Retrabajado</li> <li>- Acciones preventivas y Correctivas</li> <li>- Manejo, Almacenaje Empaque y Distribución</li> <li>- Control de Registros de Calidad</li> <li>- Auditorías Internas de Calidad</li> <li>- Capacitación</li> <li>- Servicio</li> <li>- Técnicas Estadísticas</li> </ul>	<p>(Nota: Esta pregunta es la revisión de documentación básica del manual de calidad completo.) Si cuenta con los documentos requeridos y tiene toda la evidencia .</p>	<p><b>85</b></p>

Pregunta	Notas del Evaluador	Resultado
- Aprobación de Partes de Producción - Mejora Continua - Capacidades de Manufactura  ¿Es adecuado el manual de Calidad?		
2. ¿Es consistente el proceso de planeación de calidad con los elementos del sistema de calidad orientados a: - Elaboración del plan del programa del producto - Identificación y adquisición de los recursos adecuados - Revisión de estándares y especificaciones? (4.2.3)	Cuenta con los time charts de cada uno de los productos desarrollados y para desarrollar, además de toda la planeación de calidad correspondiente.	100
¿Algún otro requerimiento del sistema de calidad del proveedor para ser verificado en las instalaciones?  <p style="text-align: center;">No</p>		

### REVISIÓN DE CONTRATOS ELEMENTO 4J

Pregunta	Notas del Evaluador	Resultado
1. ¿Están las actividades de revisión del contrato adecuadamente documentadas y actualizadas para asegurar los requerimientos de la orden de compra son entendido y están dentro de la capacidad del proveedor previo a la aceptación de la orden? (4.3.2)	Cuentan con los contrato de cada uno de sus clientes debidamente identificados y controlados.	100
2. ¿Existe evidencia del conocimiento y difusión de ISO-9002 y requisitos de contrato del cliente dentro del sistema de calidad? (4.3.2)	Si se cuenta con la evidencia.	100
3. ¿Existen practicas para documentar y dar a conocer cambios en el contrato a través de la organización? (4.3.3)	Si se cuenta con los medios y se da la difusión necesaria.	100
4. * ¿Se conservan registros de las revisiones de contrato? (4.3.4)	Si hay evidencia.	100
<p>¿Algún otro requerimiento del sistema de calidad del proveedor para se verificado en las instalaciones?</p> <p style="text-align: center;">No</p>		

## CONTROL DE DISEÑO ELEMENTO 4.4

Pregunta	Notas del Evaluador	Resultado
1. ¿Se han establecido planes de diseño y asignado responsabilidades para cada proyecto? (4.4.2)	Si a través de la planeación avanzada de cada producto.	90
2. ¿El responsable tiene experiencia en las habilidades requeridas o en actividades equivalentes? (4.4.2)	Si es un especialista.	100
3. ¿Son identificados los requerimientos reglamentarios y regulatorios aplicables? (4.4.4)	Si son aplicables.	90
4.* ¿Son apropiados los recursos y las facilidades disponibles para usar diseño, ingeniería y análisis con ayuda de computadora? (4.4.4)	No se cuenta con CAD para el diseño de las partes.	80
5.* ¿Han sido conducidas las revisiones de diseño y documentadas formalmente según el plan de diseño? (4.4.6)	Hay evidencia de un descontrol de documentos.	70
6. ¿Han sido documentados y expresados los resultados finales del diseño como requerimientos que pueden ser verificados? (4.4.5)	Si hay evidencia.	100
7. El resultado final de diseño (4.4.5) - Cumple con los requerimientos iniciales del diseño? - Contiene o hace referencia a un criterio de aceptación? - Incluye una revisión de documentos del diseño final antes de su emisión?	Cumple con los requerimientos e incluye una revisión antes de su emisión final.	100
¿Algún otro requerimiento del sistema de calidad del proveedor para ser verificado en las instalaciones?  No		

**CONTROL DE DOCUMENTOS Y DATOS  
ELEMENTO 4.5**

Pregunta	Notas del Evaluador	Resultado
1. ¿Están todos los documentos de referencia disponibles en el lugar requerido? (4.5.1)	Falta un poco de organización al respecto.	85
2. ¿Existe una revisión periódica, distribución e implantación de estándares / especificaciones y cambios de ingeniería del cliente? (4.5.1)	Existe un programa para la revisión de estos.	100

¿Algún otro requerimiento del sistema de calidad del proveedor para se verificado en las instalaciones?

No

**COMPRAS  
ELEMENTO 4.6**

<b>Pregunta</b>	<b>Notas del Evaluador</b>	<b>Resultado</b>
<b>1</b> ¿Son los subproveedores evaluados y seleccionados con base en su habilidad para cumplir con los requerimientos del sistema y aseguramiento de calidad? (4.6.2)	<b>Los proveedores no se calificaron en base a su habilidad.</b>	<b>60</b>
<b>2.</b> ¿Tiene el proveedor un procedimiento para definir el nivel apropiado de control de los subproveedores? (4.6.2)	<b>El procedimiento no está aprobado ni revisado.</b>	<b>70</b>
<b>3.</b> ¿Los documentos de compras contienen datos que describan claramente el producto o servicio solicitado? (4.6.3)	<b>La orden de compra no especifica el servicio deseado.</b>	<b>70</b>
<b>4.</b> Cuando sea aplicable, ¿está contemplada la participación del cliente para verificar la calidad del subproveedor en su planta? (4.6.4.2)	<b>NA</b>	
<p>¿Algún otro requerimiento del sistema de calidad del proveedor para ser verificado en las instalaciones?</p> <p align="center">No</p>		



**CONTROL DE PRODUCTOS SUMINISTRADOS POR EL CLIENTE  
ELEMENTO 4.7**

<b>Pregunta</b>	<b>Notas del Evaluador</b>	<b>Resultado</b>
1. ¿Es analizado el material al recibirse para verificar cantidad, identificación y daños en el tránsito? (4.7)	NA	
2. ¿Es inspeccionado periódicamente el material para detectar indicios de deterioro, condiciones adecuadas y limitaciones del tiempo de almacenaje? (4.7)	NA	
3. ¿Se conservan registros y se reporta al cliente cualquier producto que se pierda, dañe o se encuentre en condiciones que lo hagan inadecuado para su uso? (4.7)	NA	
¿Algún otro requerimiento del sistema de calidad del proveedor para ser verificado en las instalaciones? <p align="center">No</p>		

**IDENTIFICACIÓN Y RASTREABILIDAD DEL PRODUCTO  
ELEMENTO 4.8**

<b>Pregunta</b>	<b>Notas del Evaluador</b>	<b>Resultado</b>
1. ¿Donde sea apropiado, es identificado el producto en todas las etapas de producción? (4.8)	Se encontró en el proceso de maquinado que las piezas no tienen identificación para el siguiente proceso.	70
2. * Cuando el cliente lo requiere, ¿Se lleva a cabo y se registra la Rastreabilidad? (4.8)	El proceso no tiene consistencia, ya que se pierde la rastreabilidad desde el inicio del proceso.	70
¿Algún otro requerimiento del sistema de calidad del proveedor para ser verificado en las instalaciones? <p align="center">No</p>		

## CONTROL DEL PROCESO ELEMENTO 4.9

Pregunta	Notas del Evaluador	Resultado
<p><b>1.* Las instrucciones de trabajo han sido desarrolladas de manera que:</b> (4.9)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estén disponibles en la estación de trabajo</li> <li>- Se comuniquen a todos los empleados involucrados, los requerimientos en este proceso</li> <li>- Proporcionen intervalos para la verificación de trabajos de arranque y cambios de herramientas</li> <li>- Especifiquen el monitoreo de características especiales</li> <li>- Listen los requerimientos para inspección, pruebas, medición y registro de resultados</li> <li>- Proporcionen tamaño de muestra y frecuencia</li> <li>- Establezcan el criterio de aprobación y rechazo</li> <li>- Listen las herramientas y dispositivos requeridos (contra muestras maestras a la frecuencia requerida)</li> <li>- Documenten la identificación y material no conforme</li> <li>- Especifiquen indicaciones y acciones correctivas apropiadas</li> <li>- Especifiquen la aplicación de métodos estadísticos requeridos por los planes de control</li> <li>- Identifiquen estándares relevantes de ingeniería y manufactura y el último cambio de ingeniería que afecte la instrucción del trabajo</li> <li>- Incluyan aprobaciones y fecha</li> <li>- Incluyan nombre y número de la operación</li> <li>- Incluyan nombre y número de parte</li> <li>- Incluyan controles visuales</li> <li>- Incluyan fecha de revisión</li> </ul>	<p>Las ayudas visuales y las H.I.I no están disponibles en el lugar de trabajo.(se encuentran en carpetas). Se cuenta con un arranque de maquina ,pero este no esta documentado.</p> <p>Las H.I.I. cumplen con los intervalos de verificación, en monitoreo de características especiales y están completos los requerimientos de inspección, pruebas y registros.</p>	70
<p>¿Algún otro requerimiento del sistema de calidad del proveedor para se verificado en las instalaciones? No</p>		

## INSPECCIÓN Y PRUEBAS ELEMENTO 4.10

Pregunta	Notas del Evaluador	Resultado
<p><b>1.*</b> Recibo de partes, materiales y servicios comprados (4.10.2)</p> <p>- ¿Es el material comprado controlado y verificado según el sistema seleccionado previo a la liberación del producto?</p> <p>- ¿Se identifica adecuadamente el material no inspeccionado usado en producción?</p> <p>- Cuando se le especifica como método de control ¿Presenta el proveedor evidencia estadística cuando se le solicita?</p>	<p><b>El procedimiento de inspección recibo es aplicado en su totalidad.</b></p> <p><b>-El material se identifica desde el proceso.</b></p> <p><b>-Se lleva controles estadísticos de las inspecciones realizadas.</b></p>	100
<p><b>2.*</b> Inspección y pruebas en proceso (4.10.3)</p> <p>El proveedor:</p> <p>- ¿inspecciona y prueba el producto según sus procedimientos escritos?</p> <p>- ¿Detiene el producto hasta que las inspecciones y pruebas requeridas han sido terminadas?</p> <p>- ¿Utiliza métodos de prevención de defectos, como control estadístico de procesos, controles visuales, en lugar de detección de defectos?</p>	<p><b>-El procedimiento de inspección proceso no es aplicado (todavía no se difunde)</b></p> <p><b>-El producto no pasa a la siguiente operación hasta que es inspeccionado.</b></p> <p><b>-Se utilizan masters para la inspección de el material .</b></p>	75
<p><b>3.*</b> Inspección y pruebas finales (4.10.4)</p> <p>El proveedor:</p> <p>- ¿Lleva a cabo la inspección y pruebas finales de acuerdo a los procedimientos escritos?</p> <p>- ¿Asegura que el producto no es embarcado hasta que se han completado satisfactoriamente todas las actividades especificadas en los procedimientos escritos?</p>	<p><b>El instructivo de inspección final no se mostró evidencia de su cumplimiento.</b></p> <p><b>-El producto no es embarcado hasta que se realiza la última inspección por parte de el laboratorio.</b></p>	70
<p><b>4.*</b> ¿Usa el proveedor instalaciones de laboratorio acreditadas cuando lo requiere el cliente? (4.10.1,II.1)</p>	<p><b>-El laboratorio esta acreditado por la utilización de su manual.</b></p>	85

¿Algún otro requerimiento del sistema de calidad del proveedor para se verificado en las instalaciones? No

### EQUIPO DE INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y PRUEBAS ELEMENTO 4.11

Proveedor	Notas del Evaluador	Resultado
1. ¿El equipo de inspección, medición y pruebas (incluyendo el software) utilizado es capaz de dar la exactitud y precisión requeridas? (4.11.2)	El equipo utilizado para inspección recibo no es calibrado adecuadamente.	60
2. ¿Cuando son usadas pruebas de software o referencias comparativas, se verifica la capacidad (linealidad y exactitud apropiadas) antes de su uso? (4.11.2a)	NA	
¿Algún otro requerimiento del sistema de calidad del proveedor para se verificado en las instalaciones? No		

**ESTADO DE INSPECCIÓN Y PRUEBAS  
ELEMENTO 4.12**

<b>Pregunta</b>	<b>Notas del Evaluador</b>	<b>Resultado</b>
<b>1. ¿Es identificado adecuadamente el estado de inspección y/o pruebas a lo largo del proceso de producción? (4.12)</b>	<b>La identificación de el producto en el proceso de ensamble no es correcto.</b>	70
<b>2. Si el cliente lo solicita, ¿Se cumplen los requerimientos adicionales de verificación previo al lanzamiento de nuevos productos? (4.12)</b>	NA	
<p>¿Algún otro requerimiento del sistema de calidad del proveedor para se verificado en las instalaciones? No</p>		

## CONTROL DE PRODUCTO NO CONFORME ELEMENTO 4.13

Pregunta	Notas del Evaluador	Resultado
<b>1. * ¿Están los productos no conformes y sospechosos identificados, documentados y segregados en una área designada (cuando sea posible) y ha sido establecida su disposición? (4.13.1)</b>	<b>Si cuenta con un sistema que identifica el material no conforme de acuerdo a ISO 9002</b>	90
<b>2. ¿Esta claramente definida la responsabilidad para revisar y dar disposición a los productos no conformes y sospechosos? (4.13.2)</b>	<b>El material se encuentra debidamente separado el aprobado y el sospechoso.</b>	100
<b>3. ¿Son revisados los productos no conformes y sospechosos de acuerdo a los procedimientos establecidos? (4.13.2)</b>	<b>Se revisan de acuerdo al procedimiento establecido.</b>	90
<b>4. Son las partes no conformes y sospechosas:</b> - ¿Revisadas de acuerdo requerimientos especificados? - ¿Aceptadas con una desviación de aprobación del cliente? - ¿Retrabajadas bajo estándares de reparación aprobadas? - ¿Reclasificadas para otras aplicaciones? - ¿Rechazadas o desechadas? (4.13.2)	<b>Existen y son puestos en practica los procedimientos de: Retrabajos, Solicitud de desviación, así como el procedimiento del scrap.</b>	100
<b>5. ¿Están accesibles las instrucciones de reparación / retrabajo y son utilizadas por el personal apropiado? (4.13.3)</b>	<b>Se cuenta con instrucciones de retrabajos, las cuales se plasman en el formato implementado.</b>	100
<b>¿Algún otro requerimiento del sistema de calidad del proveedor para se verificado en las instalaciones?</b>  <div style="text-align: center;">No</div>		

**ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS  
ELEMENTO 4.14**

<b>Pregunta</b>	<b>Notas del Evaluador</b>	<b>Resultado</b>
1.* ¿Son desarrolladas acciones correctivas adecuadas para eliminar la causa de las no conformidades? (4.14.2c)	Si se desarrollan acciones.	90
2.* ¿Utiliza el proveedor un metodo de solución de problemas sistemático? (4.14.1)	Los métodos que se utilizan son los de análisis y solución de problemas 8D's y el de 5 Pasos.	100
3.* ¿Son manejadas efectivamente las quejas del cliente y los reportes de no conformidades? (4.14.2a)	Se maneja a través del 8D's y se distribuyen a todos los involucrados.	90
4. ¿Son investigadas las causas de no conformidades y documentados los resultados? (4.14.2b)	Se realizan las investigaciones hasta la causa raíz	90
5.* ¿Es verificada la efectividad de la acción correctiva? (4.14d)	Se le da seguimiento al análisis de solución de problemas.	90
6. ¿Son analizadas las partes devueltas de las instalaciones del cliente e iniciadas las acciones correctivas apropiadas? (4.14.2)	Si se documentan y se analizan tomando las acciones correctivas necesarias.	90
7. ¿Son usados los reportes de incumplimiento, p. Ej. Calidad del producto, desviación, etc. para desarrollar acciones correctivas? (4.14.3a)	Si se usan .	90
8.* ¿Se envía a la gerencia para su revisión la información relevante de las acciones tomadas incluyendo cambios al procedimiento? (4.14.3d)	Los reportes son avalados por la gerencia	90
¿Algún otro requerimiento del sistema de calidad del proveedor para se verificado en las instalaciones? No		

**MANEJO, ALMACENAMIENTO, EMPAQUE, CONSERVACIÓN Y ENTREGA  
ELEMENTO 4.15**

<b>Pregunta</b>	<b>Notas del evaluador</b>	<b>Resultado</b>
<b>1.*</b> ¿Los métodos de manejo de materiales del proveedor previenen daño y deterioro del producto? (4.15.2)	<b>Si se cuenta con los métodos requeridos</b>	90
<b>2.</b> ¿Las áreas de almacenamiento son apropiadas para prevenir daño o deterioro al producto? (4.15.3)	<b>Estas están clasificadas de acuerdo al tipo de características.</b>	90
<b>3.</b> ¿Cuando la naturaleza del producto lo requiere, es revisada a intervalos apropiados la condición del producto almacenado para detectar su deterioro? (4.15.3)	<b>Se encontró un material con deterioro por un mal manejo.</b>	70
<b>4.</b> ¿Controla el proveedor el empaque, los procesos de empaque y marcado de tal modo que asegure el cumplimiento de las especificaciones? (4.15.4)	<b>Se utiliza un check list adecuado de acuerdo a procedimiento.</b>	100
<b>5.</b> ¿Están disponibles las normas aplicable de empaque al cliente? (4.15.4)	<b>Se cuentan con normas de empaque de los clientes.</b>	90
<b>6.*</b> ¿Se cumplen con las normas aplicables de empaque del cliente? (4.15.4)	<b>Si se cumplen.</b>	90
<b>7.</b> ¿Se utilizan métodos apropiados al producto para su conservación y segregación? (4.15.5)	<b>Si se utilizan.</b>	80
<b>8.</b> Si el desempeño de entregas del proveedor no es 100% de acuerdo a programa ¿Existe el análisis apropiado y acciones correctivas? (4.15.6)	<b>No existe programa, es necesario implementar un programa.</b>	60
<b>9.*</b> ¿Existe un sistema de manejo de inventarios para optimizar la rotación de los mismos? (4.15.3)	<b>Se cuenta con el sistema PEPS.</b>	100



¿Algún otro requerimiento del sistema de calidad del proveedor para se verificado en las instalaciones?

No

### CONTROL DE LOS REGISTROS DE CALIDAD ELEMENTO 4.16

Pregunta	Notas del Evaluador	Resultado
1. ¿Existen registros que muestren la operación efectiva del sistema de calidad, incluyendo aquellos pertinentes a la calidad de los subproveedores? (4.16)	Se cuenta con programas de auditoría a proveedores y evidencia de estas.	90
2. ¿Son los registros de calidad legibles y están disponibles para su consulta? (4.16)	Se debe de agrupar las carpetas de información de acuerdo a su requerimiento.	70
3. ¿Están estos registros almacenados en un ambiente adecuado para prevenir su deterioro, daño o pérdida? (4.16)	Se encuentran en carpetas y en el archivo.	90
4. * ¿Están los registros disponibles para la evaluación del cliente cuando así lo requiera? (4.16)	Si están disponibles los registros.	90

¿Algún otro requerimiento del sistema de calidad del proveedor para se verificado en las instalaciones?

No

### AUDITORIAS INTERNAS DE CALIDAD ELEMENTO 4.17

<b>Pregunta</b>	<b>Notas del Evaluador</b>	<b>Resultado</b>
<b>1.* ¿Lleva acabo el proveedor auditorias internas del sistema de calidad de acuerdo a su programación? (4.17)</b>	<b>Existe un programa de auditorias internas y se llevan a cabo.</b>	90
<b>2. ¿El personal que lleva acabo la auditoria, es independiente de la función que esta auditando? (4.17)</b>	<b>El programa indica al auditor independiente.</b>	90
<b>3.* ¿Son programadas las auditorias documentados y mostrados al personal responsable? (4.17)</b>	<b>Si se programan estas.</b>	85
<b>4.* ¿Son programadas las auditorias en base al estado e importancia de la actividad? (4.17)</b>	<b>Si se programan en base a prioridades.</b>	90
<b>5.* ¿Están las acciones correctivas registradas e incluyen fecha de cumplimiento y son evaluadas para medir su efectividad? (4.17)</b>	<b>Existen programas de acciones correctivas de acuerdo a ISO 9002</b>	90
<b>6.* ¿Incluye la auditoria el ambiente de trabajo, orden y limpieza? (4.17)</b>	<b>Si la incluye y cumple con los requerimientos.</b>	90
<b>¿Algún otro requerimiento del sistema de calidad del proveedor para se verificado en las instalaciones?</b> <p style="text-align: center;">No</p>		

**ENTRENAMIENTO  
ELEMENTO 4.18**

Pregunta	Notas del Evaluador	Resultado
1. ¿Se han cubierto las necesidades de entrenamiento de todo el personal que lleva acabo actividades que afecten la calidad? (4.18)	Se cuenta con una matriz de capacitación apropiada	100
2. * Para estar calificado para trabajos que afecten la calidad ¿Se identifican las necesidades de educación, entrenamiento y experiencia adecuados? (4.18)	El personal instructor esta calificado para dar entrenamiento.	100
3. ¿Se conservan registros de entrenamiento? (4.18)	Existen listas de asistencia así como exámenes realizados por el personal.	90
4. ¿Se evalúa periódicamente la efectividad del entrenamiento? (4.18)	No, hay que implementar un programa de revisión de actualización de conocimientos.	60
¿Algún otro requerimiento del sistema de calidad del proveedor para se verificado en las instalaciones? No.		

**SERVICIO  
ELEMENTO 4.19**

(APLICABLE SOLO CUANDO SE PROPORCIONA SERVICIO POR CONTRATO)

Pregunta	Notas del Evaluador	Resultado
1. ¿Existe una verificación por escrito de que el servicio cumple los requerimientos especificados? (4.19)	NA	
2. ¿Se ha establecido un sistema para la comunicación de problemas de servicio a las actividades de manufactura, ingeniería y diseño del proveedor? (4.19)	NA	
¿Algún otro requerimiento del sistema de calidad del proveedor para se verificado en las instalaciones? No		

**TÉCNICAS ESTADÍSTICAS  
ELEMENTO 4.30**

<b>Pregunta</b>	<b>Notas del Evaluador</b>	<b>Resultado</b>
<b>1. ¿Ha identificado el proveedor la necesidad de técnicas estadísticas para establecer, controlar y verificar la habilidad de los parámetros del proceso y las características del producto? (4.20.1)</b>	<b>Si se han identificado a través de características críticas así como ítems de control.</b>	90
<b>2. ¿Se establecen y mantienen procedimientos para implantar y controlar la aplicación de técnicas estadísticas? (4.20.2)</b>	<b>Si se mantienen los procedimientos.</b>	90
<b>3. ¿Se utiliza planeación avanzada de calidad para determinar las técnicas estadísticas apropiadas? (4.20.2)</b>	<b>Si se utiliza indicando cuales son las características que se tienen que monitorear con CEP.</b>	90
<b>4. ¿Los conceptos de variación, control (estabilidad), habilidad y sobre ajuste son entendidos dentro de la organización? (4.20.2)</b>	<b>Están perfectamente claros.</b>	100
<p><b>¿Algún otro requerimiento del sistema de calidad del proveedor para se verificado en las instalaciones?</b></p> <p align="center">No</p>		

**PROCESO DE APROBACIÓN DE PARTES DE PRODUCCIÓN  
ELEMENTO II.1**

<b>Pregunta</b>	<b>Notas del Evaluador</b>	<b>Resultado</b>
<b>1. ¿Tiene el proveedor la información de soporte para todas las presentaciones y aprobaciones de muestras?</b>	<b>Tiene un listado de PPAP en orden y actualizado en un 70%</b>	<b>80</b>
<b>2. ¿La información de soporte muestran el cumplimiento de todos los requerimientos del cliente incluyendo los cambios notificados? (4.9.6.11.1)</b>	<b>Cumple con todos los requerimientos solicitados por el cliente.</b>	<b>90</b>
<b>3. ¿Es la información de soporte organizada y almacenada en un solo archivo por número de parte?</b>	<b>Cuentan con PPAP por número de parte.</b>	<b>100</b>
<b>4. Cuando el cliente tiene una lista de subproveedores aprobados. ¿Compra el proveedor los materiales claves de las fuentes apropiadas? (4.6.1)</b>	<b>Muestra evidencia de la certificación de proveedores aprobados.</b>	<b>90</b>
<p>¿Algún otro requerimiento del sistema de calidad del proveedor para ser verificado en las instalaciones?</p> <p align="center">No</p>		

**MEJORA CONTINUA  
ELEMENTO II.2**

Pregunta	Notas de Evaluador	Resultado
1. * ¿Existe evidencia de que los esfuerzos hechos en el mejoramiento continuo de la calidad y productividad son elementos clave del negocio del proveedor?	Existen programas de círculos de calidad así como equipos de alto desempeño para trabajar hacia la mejora continua.	80
2. ¿S e han identificado proyectos específicos a mejorar?	Se presento trabajos o proyectos realizados por los equipos.	80
3. ¿Existen indicadores apropiados para los proyectos de mejora?	Se registran y se presentan dentro del sistema de Q.O.S.	85
4. ¿Existe evidencia de mejora en estos indicadores en un periodo de tiempo relevante (de 6 meses a 5 años según sea apropiado)?	Si existe hasta de un año.	100

¿Algún otro requerimiento del sistema de calidad del proveedor para se verificado en las instalaciones?

No

## CAPACIDADES DE MANUFACTURA ELEMENTO II.3

Pregunta	Notas del Evaluador	Resultado
1. ¿Se utilizan equipos multidisciplinarios para planeación de instalaciones, equipo y procesos en conjunto con el proceso de planeación avanzada de calidad?	Existen equipos de alto desempeño.	90
2.* ¿La distribución de la planta minimiza el manejo y traslado de material, facilita el flujo sincronizado de material y maximizar el valor agregado del espacio utilizado?	Hay una muy buena distribución de acuerdo al sistema S.L.P.	100
3. ¿Se utilizan técnicas "a prueba de errores" desde sea apropiado?	Sí	80
4. ¿Existen recursos disponibles para el diseño de herramientas y dispositivos?	Sí se cuenta con los recursos suficientes pero se recomienda la compra del paquete de CAD	80
5. ¿Existen recursos disponibles para la fabricación de herramientas y dispositivos?	Se cuenta con un taller mecánico con el equipo y la maquinaria necesaria.	100
6. ¿Existen recursos disponibles para inspección dimensional completa de herramientas y dispositivos?	Hay un laboratorio con todos los aparatos y equipos de medición.	85
7. ¿Existen recursos disponibles para mantenimiento y reparación de herramientas y dispositivos?	Cuentan con un taller mecánico completo.	100
¿Algún otro requerimiento del sistema de calidad del proveedor para ser verificado en las instalaciones? No		

## **EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD**

### **RESULTADOS**

Pregunta	Cumple	No Conformidad		Puntuación (si aplica)
		Menor	Mayor	
<b>4.1 Responsabilidad Gerencial</b>	Si			100
<b>4.2 Sistema de calidad</b>	Si			90
<b>4.3 Revisión de Contratos</b>	Si	1		90
<b>4.4 Control de Diseño</b>	Si			90
<b>4.5 Control de Documentos y Datos</b>	Si			90
<b>4.6 Compras</b>	Si	2		70
<b>4.7 Control de Productos Surtidos por el Cliente</b>	NA			NA
<b>4.8 Identificación y Rastreabilidad del Producto</b>	Si	2		70
<b>4.9 Control del Proceso</b>	Si	2		70
<b>4.10 Inspeccion y Pruebas</b>	Si	1		85
<b>4.11 Equipo de Inspección, Medición y Pruebas</b>	Si	2		60
<b>4.12 Estado de Inspección y pruebas</b>	Si	1		70
<b>4.13 Control del Producto no Conforme</b>	Si			95
<b>4.14 Acciones Preventivas y Correctivas</b>	Si			90
<b>4.15 Manejo, Almacenamiento, Empaque, Conservación y Entrega</b>	Si			90
<b>4.16 Control de Registros de Calidad</b>	Si	1		80
<b>4.17 Auditorias Internas de Calidad</b>	Si			90
<b>4.18 Entrenamiento</b>	Si	1		80
<b>4.19 Servicio</b>	NA			NA
<b>4.20 Tectónicas Estadísticas</b>	Si			95
<b>II.1 Proceso de Aprobación de Partes de Producción</b>	Si			90
<b>II.2 Mejora Continua</b>	Si			85
<b>III.3 Capacidades de Manufactura Específicas del Cliente (si aplica)</b>	Si			90
<b>TOTAL:</b>		<b>13</b>		

Fecha objetivo para la corrección de todas las no conformidades: Entregar dentro de 30 días proximos.

#### **Calculo de la Puntuación (si aplica)**

Total de puntos 1770 dividido entre el numero de elementos aplicables 21 multiplicado por 50 = 4214.2 puntuación obtenida.



## Capítulo VI

### Conclusiones:

La calidad no es atribuible a circunstancias fortuitas, ni tampoco puede lograrse mediante la destreza artesana, o a un diseño adecuado, o bien, a la correcta elección de los materiales.

La calidad es el fruto de la acción conjunta de todos los que han fijado el objetivo de satisfacer, con un empleo racional de medios, las exigencias cada vez mayores del mercado. Es este mercado el que exige de forma consecuente de cada uno de nosotros calidad.

Bajo las duras condiciones de competencia entre las empresas, la calidad será mas que nunca determinante en el momento de decidir la compra y/o inversión de un bien o servicio, es por ello que la calidad es el camino a seguir para que una empresa siga en el mercado tanto nacional como internacional

La funcionalidad del control de calidad depende en mucho del trabajo en conjunto y la relación interdepartamental para lograr mejoras en el producto o servicio

Con el control estadístico del proceso en las variables claves se mantendrá la uniformidad de la calidad, por lo que es recomendable implantar el control estadístico en los procesos que así lo requieren, esto nos ayudara a tener un conocimiento del comportamiento del proceso y las desviaciones que provocan la deficiente calidad de los productos.

El disponer de esta información nos facilitara tanto evaluar como mejorar con toda oportunidad el comportamiento del proceso, para que este se conduzca dentro de un plan de mejora continua y pueda estar en posibilidad de satisfacer a plenitud, las necesidades del mercado tanto nacional como internacional.

**Bibliografía**

- **The Magazine of Spring Technology**  
Oficial Publication the Spring Manufacturer Institute.
- **Manufactura**  
Gpo. Editorial Expansión  
Ediciones del mes de mayo, septiembre y octubre de 1996.
- **An Engineering Approach to Digital Desing**  
William I. Fletcher  
Ed. Prentice Hall
- **Elementos de Maquinas**  
Karl Heinz Decker  
Ed. URMO.
- **Resistencia de Materiales**  
Diseño de Estructuras y Maquinas  
E. J. Hear  
Ed. Interamericana.
- **Diseño de Elementos de Maquinas**  
Virgil Morin Faires  
Ed. UTHEA.
- **Diseño de Maquinas Teoria y Practica**  
Traducido por José A. Garza Cárdenas  
Ed. CECSA.
- **Aplicación Básica del Control Estadístico a la Calidad Empresarial**  
Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C.  
1994.
- **Auditorias de Calidad para Mejorar su Comportamiento**  
Dennis R. Arter  
Ed. Diaz de Santos, S.A.  
1993.
- **La Ruta Deming a la Calidad y la Productividad Vias y Barreras**  
William W. Scherkenbach  
Ed. CECSA.  
1992.
- **Control de la Calidad y Estadística Industrial**  
Acheson J. Duncan  
Ed. Alfa-Omega  
1989.