

7

26



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

IMPLANTACION DE UN PROGRAMA DE CALIDAD  
EN UNA PLANTA PRODUCTIVA



**TESIS MANCOMUNADA**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**INGENIERO QUIMICO**

**P R E S E N T A N :**

**MARIA VIRGINIA ALONSO SENTIES**

**MATIAS ALISEDA LLERA**



MEXICO, D. F.

1995



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.


JURADO ASIGNADO:

PRESIDENTE: PROF: ROBERT JOHNSON BUNDY  
VOCAL PROF: LEON CARLOS CORONADO MENDOZA  
SECRETARIO PROF: CARLOS GALDEANO BIENZOBAS  
1ER SUPLENTE: PROF: FEDERICO GALDEANO BIENZOBAS  
2o SUPLENTE: PROF: ALEJANDRO INIGUEZ HERNANDEZ

SITIO DONDE SE DESARROLLA EL TEMA: BIBLIOTECA DE LA FACULTAD  
DE QUIMICA.

NOMBRE DEL ASESOR DEL TEMA:

  
I.Q. CARLOS GALDEANO BIENZOBAS

  
SUSTENTANTE:  
MATIAS ALISEDA LLERA

  
SUSTENTANTE  
MARIA VIRGINIA ALONSO SENTIES

**A mi Amor compañera y amiga, gracias VICKY**

Por estar en mis mejores momentos y en los peores, gracias.

Por ser la mejor esposa, gracias.

Por ser la mejor madre y haberme dado dos hermosos hijos, gracias.

**A mis hijos, ANGELO y MARI FER**

Gracias a ustedes pequeños, que me dan la alegría de vivir a cada instante.

**A mi madre**

Por todo el apoyo incondicional que me has dado, por enseñarme a ser hombre, ya que tuviste que ser madre y padre a la vez en los momentos adecuados, pero lo que te agradezco es darme lo más bello que es *la vida*.

**A mi padre**

Yo se que siempre has estado cerca de mi, te ofrezco este trabajo con todo el *amor que te tengo*.  
descansa en paz.

**A mis hermanas**

Atocha y Amparo, gracias por todo el amor y el apoyo de siempre. Por ser un ejemplo para superarme a cada momento. Gracias a Rodolfo y Miguel que las aman tanto.

**A mis abuelos**

Por ser un ejemplo de como vivir intensamente y haberme dado a una estupenda *madre*.

**A mis tíos**

Gracias por estar en mi camino. Sobre todo a ustedes mi linda familia *Gonzalez*, los amo.

**A mis verdaderos amigos**

Por estar cuando los necesité.

**A mi familia Alonso**

Por tan bellos momentos que me han regalado sin merecerlo, Los quiero a todos.

**A mis maestros**

Que me llevaron por este camino que nunca me arrepiento.

**Gracias amigo que me has cuidado durante toda mi vida, que aunque te ignoré un tiempo estuviste conmigo amandome, me has rodeado de tanta gente tan linda y me reuniste con la persona que más amo, *Vicky***

Gracias **DIOS**.

FALLA DE OPORTUNIDAD  
DE GRACIAS

**A mi eterno amigo**

Gracias por tus pruebas porque son en esos momentos donde he encontrado lo más grande que tengo, pero sobre todo gracias por ser mi CAMINO, mi VERDAD y mi VIDA. A TI Jesús.

**A mis padres**

Jorge y Virginia por ser la luz que Dios puso en mi camino para guiar mis pasos, e iluminarme en los momentos difíciles y ser la fuerza y el ejemplo para llegar a ser lo que soy tanto personal como profesionalmente. Gracias sobre todo por enseñarme a vivir feliz y enseñarme que por duro que sea todo lo llena el amor.

**A mis hermanos**

Verónica, Jorge y Vanessa por estar siempre a mi lado, entendiéndome y compartiendo lo dulce y lo amargo. Porque Dios nos permita mantenemos siempre unidos y que este sea un incentivo para ustedes. *Los quiero mucho.*

**A tí Matías**

Por que en tí descubrí el AMOR hecho obra, por haberme enseñado el significado de ser pareja y darme la oportunidad de darle vida a esta palabra contigo, sobre todo por que a mi lado en mi camino siempre habrá otro par de pisadas. Por ser el aliento junto con mis hijos para terminar este trabajo.

Gracias por que a tu lado se hacen realidad todos mis sueños.

**A mis hijos**

Angel y Maria Fernanda por su impulso callado y por darme la oportunidad de aprender a ser madre a su lado y por enseñarme con su sonrisa y su cariño que cada día vale la pena luchar y vivir y hacerlo cada vez mejor.

**A mis abuelos**

Jorge, Rebeca, Roberto y Mercedes por darle un sí a Dios y haberme creado los seres más maravillosos y ejemplares: *Mis padres.*

**A pochis**

Por estar siempre conmigo y por que al verte nunca olvidaré lo maravilloso de ser niño.

**A la familia Allseda**

Por su cariño al abrirme sus brazos y dejarme ser otro eslabón en su cadena.

**A mis verdaderos amigos**

Por ser la mano siempre abierta y dispuesta a apoyarme y perdonar. Por que sé que con ustedes mi confianza siempre estará segura.

**A mis maestros**

Gracias por dejarme aprender la lección y darme la oportunidad de aprovecharla.

**A mis tíos**

Por estar siempre respaldándome

FALLA DE ORIGEN

## I N D I C E

	pag.
CAPÍTULO I: MARCO HISTÓRICO	1
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	37
CAPÍTULO III: MARCO PRÁCTICO	58
1.- PLATAFORMA EDUCATIVA	59
1.1.- Compromiso	60
1.2.- Cultura Organizacional	62
1.3.- Organización	71
1.4.- Políticas de Calidad	74
1.5.- Educación y Capacitación	76
1.6.- El Arranque del Plan	84
2.-CONTROL ESTADÍSTICO DEL PROCESO ( C.E.P.)	85
2.1.- Introducción	85
2.2.- Variación del Proceso	88
2.3.- Obtención de Datos	91
2.4.- Las Siete Herramientas Básicas (7HB)	92
2.5.- Los Ocho Pasos para Solución de Problemas	134
2.6.- Implantación del Programa C.E.P.	141
2.7.- Programa de Capacitación y Mantenimiento	149
2.8.- Dificultades para la Implantación	165
3.-CIRCULOS DE CALIDAD	166
3.1.- Integración del Comité Directivo	171
3.2.- Formación de Facilitadores	173
3.3.- Líderes de Círculos de Calidad	174

4.-ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	175
4.1.- Organización	179
4.2.- Programa de Aseguramiento	183
4.3.- Control de Diseño	191
4.4.- Control de Compras	196
4.5.- Procedimientos	200
4.6.- Control de Documentos	202
4.7.- Control de Identificación de Materiales	203
4.8.- Control de Proceso	207
4.9.- Inspección	211
4.10.- Control de Equipo	213
4.11.- Manejo, Almacenaje y Embarque	215
4.12.- No Conformancia	216
4.13.- Auditoria y Acción Correctiva	217
5.-PROGRAMA DE COSTOS DE CALIDAD	221
5.1.- Costos Directos de la Mala Calidad	224
5.2.- Implantación de un Programa de C.M.C.	229
(Costos de la Mala Calidad)	
5.3.- Costos Administrativos de la Mala calidad	238
5.4.- Costos Indirectos de la Mala Calidad	241
5.5.- Ventajas de un Sistema de C.M.C	244
CAPITULO IV: CONCLUSIONES	245
CAPITULO V: BIBLIOGRAFIA	248

# CAPITULO I

## MARCO HISTORICO

Científicamente ha sido imposible establecer donde se originó el hombre y el lugar donde apareció. Todo se reduce a hipótesis y conjeturas.

Sólo se sabe que el hombre prehistórico vivía en una auténtica animalidad. De esos lejanos días hasta la fecha el hombre ha progresado en forma considerable, pero para ello la humanidad ha tenido que pasar por inundaciones, guerras, hambre etc.

La prehistoria considera dos grandes momentos, según el material con el cual se construían los artefactos:

**EDAD DE PIEDRA:** Este material les permitió trabajar y defenderse. Al principio se usó la piedra tallada (paleolítico). Más tarde la piedra se trabaja minuciosamente a este periodo se le llama piedra pulida (neolítico)

**EDAD DEL METAL:** Llamada así por el uso del hierro y bronce principalmente. (4,5)

Podríamos agregar otra era que en nuestra época moderna se ha convertido en algo esencial " LA ERA DEL PLASTICO ", si en este momento fijamos nuestra vista en los artículos cerca de nosotros llegaremos a la conclusión de que el 50% tienen una o varias piezas de plástico.

El hombre del paleolítico vivió al aire libre, a orillas de



los lagos y de los ríos. Más tarde el frío los obligó a buscar refugio en las cavernas, eran fundamentalmente nómadas.

El fenómeno de liderazgo se encontraba ya en los clanes o grupos que formaban, siendo el líder el guerrero más fuerte.

Más tarde se descubrió como producir el fuego, la domesticación de animales y la cerámica entre otras cosas.

El hombre comenzó a ejercitar la razón para fabricarse herramientas de palos, huesos, cuerno, marfil, y las más fuertes de pedernal, que desgastaba a golpes. Poco a poco las fueron perfeccionando, esmerilando y puliendo: hachas, martillos, lanzas, y flechas, cuchillos, arpones, anzuelos, le facilitaron la caza, la pesca y la construcción de chozas y canoas.

Cuando el hombre aprendió a cultivar las plantas (trigo, cebada, etc), y domesticar a los animales (vacas, ovejas, cabras), su alimentación mejoró y se hizo posible el aumento de población, la especialización del trabajo y el principio de la organización social. Después de esta edad siguió la edad de bronce.

La edad de bronce se caracterizó por la evolución tecnológica del hombre en la que empiezan a sustituir la piedra por el metal (los primeros fueron el estaño y cobre). Esto estimuló la exploración y colonización de nuevos territorios. Esta edad fue seguida por la de hierro donde lo más significativo fue la fabricación de armas y herramientas. Los hombres de esta edad desarrollaron las instituciones económicas de la del bronce, transformaron la agricultura con arados, vehículos de ruedas, e.t.c. La edad de hierro se cierra con la era cristiana y el feudalismo.

**EDAD ANTIGUA:** El feudalismo es un sistema socio económico y político basado en la apropiación del excedente productivo de los campesinos trabajadores de la tierra por parte de las clases privilegiadas (guerreros especializados y clero) cuyos miembros se relacionaban entre sí a través de los lazos de vasallaje creados en torno a un feudo. Estas relaciones vasallescás se creaban por el enlace de los actos de encomendación y del juramento de fidelidad.

La práctica de la verificación de la calidad se remota a épocas anteriores al nacimiento de Cristo. En el año 2150 A.C., la calidad en la construcción de casas estaba regida por el Código de Hammurabi, cuya regla #229 establecía "si un constructor edifica una casa y no lo hace con buena resistencia y la casa se derumba y mueren los ocupantes, el constructor debe ser ejecutado ". Los fenicios también utilizaban un programa de acción correctiva para asegurar la calidad: para eliminar la repetición de errores, los inspectores simplemente cortaban la mano de la persona responsable de la calidad insatisfactoria.

Por fortuna ya no se utilizan esas prácticas tan drásticas para lograr una conciencia de calidad. (3,10,13,30)

**EDAD MEDIA:** En esas épocas la palabra calidad no era utilizada sino que se empleaban equivalentes como perfección, excelencia, y frases como "bien hecho". El concepto de perfección durante la edad media era tal, que se consideraba como obra perfecta sólo aquella que no tenía ningún defecto, esta palabra se acostumbró a utilizarla en relación con las mejores obras maestras de arte en cualquiera de sus expresiones. La calidad se aplica cada vez con

mayor frecuencia a los productos que son resultado de la actividad de manufactura.

La edad media podríamos llamarla "época artesanal" o "pre-industrial" por la forma de trabajar. El artesano en esta época cuidaba incluso que la presentación del trabajo satisficiera los gustos estéticos de la época, dado que de la perfección de su obra dependía su prestigio artesanal.

El juicio acerca de la calidad del producto tenía entonces como base la relación personal que se establecía entre el artesano y el usuario. Cuando alguien necesitaba un producto se dirigía al artesano y le exponía sus necesidades y éste las traducía al producto. Como eran trabajos personales, el productor sabía de inmediato si su trabajo había dejado satisfecho al cliente. (3,5)

**REVOLUCION INDUSTRIAL:** Después de estas épocas de pocos y lentos cambios tuvo que venir una gran transformación tecnológica, cultural, social y económica ya que la humanidad había caído en un hoyo. Este cambio se le llamó REVOLUCION INDUSTRIAL. Aunque inició en algunos países europeos se extendió a todo el mundo en forma paulatina.

Le llamaron revolución por el cambio tan radical que provocó. e industrial por la forma nueva de trabajar del artesano, ahora en obrero. Cabe destacar la transformación del domestic system a la fábrica. Hubo una sustitución de la alternancia agricultura-artesanía por parte de los campesinos que en épocas de escasa actividad agrícola trabajaban en sus casas, con artefactos de su propiedad, para comerciantes que les proporcionaban materias primas y

adquirían los productos elaborados, por un sistema en que los medios de producción, propiedad de los capitalistas, y los obreros estaban concentrados en un mismo edificio, con cambios de sistemas mecánicos movidos por un agente motor y no animal, nuevos sistemas de transporte ( ferrocarril, barcos de vapor ), aparición del proletariado y la burguesía industriales, migraciones del campo a las ciudades, aplicación rigurosa del método científico en la ciencia y especialización en la producción de bienes para mercados nacionales e internacionales más que para los familiares o locales.

Anteriormente se comentó que este movimiento tuvo que ser, pero ¿por qué?: existieron varias versiones de estos factores que impulsaron a que países subdesarrollados dejaran de serlo. Las distintas teorías expuestas son muy variadas. La diferencia de precios y salarios, que al proporcionar beneficios muy considerables a los empresarios habrían permitido nuevas inversiones, estimulando así la actividad industrial. Otra teoría fué el gran crecimiento demográfico durante la segunda mitad del siglo xviii, había proporcionado mano de obra barata y un mayor mercado potencial. El aumento de la productividad del trabajo agrícola y posteriormente en la industria textil fueron el impulso al crecimiento de la siderurgia, al crear una demanda de productos metálicos. No consideraban importante por otra parte el problema de la acumulación previa de capital, ya que el bajo costo de instalación de las primeras industrias no requería enormes capitales y los grandes beneficios de la época permitían fácilmente el autofinanciamiento.

Para los historiadores y economistas marxistas, existen una serie compleja de causas. Entre estas destacan: disponibilidad de una oferta de mano de obra abundante y barata en un mercado libre, disolución previa de los modos de producción típicos de la sociedad feudal, existencia previa de mercados, redes de tráfico y vías de comunicación, progresos anteriores en la agricultura y la técnica, acumulaciones previas de capital procedentes de las transformaciones de la propiedad agrícola y del comercio colonial.

(3,5,2,14)

**CONCEPTO MARXISTA:** La cooperación basada en la división del trabajo cobra forma clásica en la manufactura. Como manera característica del proceso capitalista de producción, este sistema impera durante el verdadero período manufacturero que va desde mediados del siglo XVI hasta el último tercio del siglo XVIII.

La manufactura surge de dos modos:

I) Consiste en reunir en un solo taller bajo el mando de un mismo capitalista a los obreros de diversos oficios independientes, por cuyas manos tiene que pasar el producto hasta su terminación, cooperación simple.

II) Puede nacer por un camino inverso, cuando el mismo capital reúne simultáneamente en el mismo taller a muchos oficiales que ejecuten el mismo trabajo o un trabajo análogo.

Si se quiere entregar dentro de un plazo una cantidad más o menos grande de producto terminado, para lograrlo, se distribuye el trabajo. En vez de que un mismo oficial ejecute, una tras otra, todas las operaciones, éstas se desglosan, se aíslan y separan en el

espacio, confiándose cada una de ellas a un oficial distinto, para que entre todos, en régimen de cooperación, fabriquen la mercancía deseada. Esta distribución acredita ventajas especiales que las estaremos mencionando.

La ejecución de estas operaciones son de carácter manual por lo tanto dependen de la fuerza, destreza, la rapidez y la seguridad del obrero individual en el manejo de sus herramientas. El oficio manual sigue siendo la base de todo.

Los métodos del trabajo parcial se perfeccionan, al hacerse independientes, la repetición constante enseña, los secretos técnicos del arte descubiertos por unas van consolidándose, acumulándose y se transmiten a las siguientes generaciones evitando que se pierda información de más de 50 años.

Otra ventaja, creemos que es de las más importantes, es cuando un artesano hace varios procesos se tiene que cambiar constantemente de sitio y de su herramienta. El tránsito de una operación a otra interrumpe la marcha de su trabajo, dejando tiempos muertos. Si el operario ejecuta la misma operación durante toda la jornada se gana en tiempo. Aquí la mayor PRODUCTIVIDAD se debe, bien al mayor gasto de fuerza de trabajo en un espacio de tiempo dado, es decir, a la mayor intensidad del trabajo; bien a la disminución del empleo improductivo de la fuerza de trabajo. La continuidad de un trabajo uniforme destruye la tensión y el impulso de las energías, que descansan y encuentran encanto en el cambio de trabajo. Sin descuidar que el rendimiento de un trabajador depende en mucho la perfección de su herramienta.

La manufactura puede, a su vez, combinarse con otras manufacturas de diverso género. Así por ejemplo, las grandes vidrieras Inglesas fabrican ellas mismas los crisoles, de cuya calidad depende en gran parte la buena o mala calidad del producto. Y para darse también el caso contrario, a saber, que la manufactura del producto se combinen con otras a las que aquel sirva, a su vez, de materia prima o cuyos productos se alien. Este último podríamos bautizarlo como el primer paso a un sistema primitivo de CALIDAD TOTAL ( *PROVEEDOR + PRODUCTOR =* CLIENTE ).

En esta época lo que interesaba era la plusvalía, modismo de Marx para mencionar las utilidades. Marx menciona que "la organización del trabajo social es un método especial de creación de plusvalía, un procedimiento para incrementar las ganancias del capital llamada riqueza social, riqueza de las naciones". Crea nuevas condiciones para que el capital domine sobre el trabajo, situación que es muy común en nuestra era. Esto último nos lleva a que los capitalistas empezarian a producir mucho y dejando en btros terminos la calidad, como lo dice Leonhard Horner inspector fabril, "Como la cantidad producida depende principalmente de la velocidad de las máquinas, el fabricante tiene que estar forzosamente interesado en que éstas marchen a toda la velocidad que sea compatible con las condiciones siguientes: preservar la maquinaria de un desgaste demasiado rápido, conservar la CALIDAD de los artículos fabricados y permitir al obrero seguir los movimientos de la máquina sin un esfuerzo mayor que el que pueda desplegar de un modo continuo". Marx comenta también: " para producir con la misma

cantidad de trabajo más mercancía, con el consiguiente abaratamiento de éstas y, por tanto, una mayor velocidad en la acumulación de capital". Esta acentuación de la cantidad y del valor del cambio contrasta de un modo notable con la posición mantenida por los autores de la antigüedad clásica quienes insistían exclusivamente en la CALIDAD y el VALOR DE USO. Hace que la mercancía se haga mejor". Autores del siglo XVIII como Baccaria dice "la propia experiencia le dice a cualquiera que empleando siempre la mano y el espíritu y en productos de la misma naturaleza, estos se ejecutan y se crean más fácilmente, en mayor abundancia y mejores que si cada cual se limitase a elaborar para sí lo que necesita." Platón explica "el obrero ha de atenerse al trabajo, pero no de un modo ligero. De donde se sigue que se fabricarán más de todo, y más hermoso y con mayor facilidad, si uno solo hace una cosa, la que corresponda a su talento natural, y la hace en un momento adecuado libre de toda otra ocupación". No obstante, en muchas ramas, la industria manufacturera llega a su proceso productivo ( fabricación de una cantidad determinada de productos en un determinado tiempo) de un modo imperfecto, por no controlar con seguridad las condiciones químicas y físicas generales del proceso de producción.

La división del trabajo perfecciona el producto. Y a veces se aumenta el volumen de los productos terminados. También conforme más continuo sea el proceso total los productos serán más perfectos y por tanto mejores. Es decir mientras menos intervención tenga la mano del hombre en este proceso y mayor la del mismo mecanismo, el



producto es de mejor calidad.

Al revolucionarse el régimen de producción en una rama industrial, ésta arrastra consigo a las otras. Por ejemplo la implantación del hilado mecánico obligó a que se mecanizase también la rama textil, y ambas provocaron, a su vez, la revolución químico-mecánica en los ramos de lavandería, tintorería y estampado. Otro invento que revolucionó la industria fue "el torno", el cual consigue producir las formas geométricas de las distintas piezas de maquinaria, con un grado de facilidad, precisión y rapidez, que ninguna experiencia acumulada podría prestar a la mano del obrero más diestro.

Marx habla de la eficiencia con sus propias palabras con un sentido muy parecido al de ahora:

"El perfeccionamiento de la máquina de vapor aumenta el número de golpes del émbolo por minuto y, al mismo tiempo, con un ahorro mayor de fuerza, permite impulsar con el mismo motor un mecanismo más voluminoso, sin aumentar, y aún tal vez disminuyendo, el consumo de carbón. Finalmente, las mejoras introducidas en la maquinaria de trabajo disminuyen su volumen, a la par que aumentan su velocidad".

En Inglaterra se legisló una ley de salubridad precaria pero fue de las pioneras que ayudó al obrero, a ésta ley se le llamó "ley febril ". Esta es la primera reacción consciente y sistemática de la sociedad contra la marcha elemental de su proceso de producción es, como hemos visto, un producto de la gran industria. Las cláusulas sanitarias no pueden ser más mezquinas. En realidad,

se limitan a unas cuantas normas sobre el blanqueado de las paredes y algunas otras medidas de limpieza y sobre ventilación y las medidas de protección contra la maquinaria peligrosa. La importancia de esta ley es que la seguridad viene íntimamente relacionada con la calidad y ésta es la calidad humana, el bienestar del trabajador. A pesar de lo miserables que son las cláusulas educativas, consideradas en conjunto, proclaman la enseñanza elemental como condición obligatoria del trabajo. El éxito de estas normas puso de relieve por vez primera la posibilidad de cambiar la enseñanza y la gimnasia y el trabajo manual, esto visto en los círculos de calidad en Japón ya vistos en nuestros tiempos.(1)

**INGLATERRA:** La agricultura había evolucionado tanto a la fecha que estaba preparada para alimentar a una operación cada vez mayor, esto fué por el aumento de la productividad. Lo que trajo consigo que gran parte de la población abandonara las actividades agrícolas por las industriales y de servicios, y a la vez suministrar un mecanismo para la acumulación del capital utilizable por los sectores más modernos de la economía.

La prohibición de la entrada de tejidos de algodón de la India, por la competencia que representaba para la tradicional industria lanera, estimuló la manufactura de esta fibra vegetal, de la que existía una creciente demanda en los mercados de los continentes cálidos, dado que la prosperidad general del siglo XVIII y el incremento del tráfico de esclavos. Este aumento de la demanda fue un acicate para conseguir sistemas de hilatura de mayor productivi-

dad. La lentitud de los sistemas tradicionales los hacía insuficientes para atender las demandas de los tejedores. Se desarrollaron varias máquinas como la lanzadera volante (John Kay 1733), la mule-jenny (Jenny 1764) pero sin ningún resultado interesante, hasta que en 1822 se consiguió el telar mecánico accionado por agente no animal, todo esto por tener un interés económico y un servicio a su cliente.

La demanda de productos siderúrgicos obligaron a buscar una máquina de vapor rentable y capaz de producir un movimiento circular (la máquina que Watt inventó). Por otra parte, el gran aumento del consumo del carbón, exigió la búsqueda de un sistema de transporte rápido y económico: el ferrocarril y más tarde el barco de vapor. (22)

**FRANCIA:** Desde el siglo XVII Jean-Baptiste Colbert, ministro de finanzas bajo el reinado de Luis XVI, fundó el famoso "Séveres y Gobelins fábrica estatales" la cual hacía productos de lujo tales como porcelana, tapices y muebles. Colbert estableció fábricas de acero, astilleros, entre otras.

La consciencia de Colbert de la importancia de la calidad aparece en un reporte del rey (fecha Agosto 3 de 1664). "Si nuestras fábricas a través del trabajo esmerado, aseguran la calidad de nuestros productos, esto será de gran interés para los extranjeros quienes tratarán de conseguir provisiones para nosotros, y su dinero fluirá dentro del reino" El gobierno Francés regularizó sus fábricas privadas y nacionalizadas. Podemos ver un ejemplo del rol del gobierno en el caso de la industria del papel, de lo cual el

comercio (una agencia dentro del ministerio de finanzas), hizo una inspección en 1769, admitiendo que el papel alemán era de mejor calidad que el francés, dirigieron un cuestionario a los principales dirigentes, uno de los cuales fue Etienne de Montgofier, (el hombre que inventó el globo aereostático). quien hechó a andar la planta de papel de Annanay. Se contestó el cuestionario y con ayuda de los mismos alemanes se mejoró ampliamente la calidad del papel. Vaquette de Gribeauval, inspector general de artillería, publicó las primeras reglas de ingeniería mecánica, las cuales están basadas en:

- Limitar las dimensiones en las especificaciones para establecer medidas estándar.
- Determinar las tolerancias asignadas a sus medidas.
- Usar un sistema de control, mediante utensilios indicadores e instrumentos adecuados.

En 1794 durante la REVOLUCION FRANCESA, el gobierno creó un taller para fabricar todos los indicadores y herramientas de inspección usadas en las fábricas nacionales de municiones. La artillería impidió el funcionamiento de fuerzas enemigas y contribuyó grandemente a las victorias de Napoleón. Este es de los primeros ejemplos de que las guerras hacen que evolucionen los sistemas de calidad.

Una importante extensión de la industria moderna comenzó con la invención de la máquina de vapor y el ferrocarril. Junto con estos inventos se desarrolló la ciencia de la electricidad, como el generador, telégrafo (primera aplicación de la electricidad), en

consecuencia el radio y Edison nos dejó su gran invento la bombilla.

El aumento de la riqueza es indiscutible y junto con ella aumenta la población. Europa pasa de 175 millones de habitantes a 400 millones en el siglo XX. E.U.A. pasa de 4 millones a 100 millones.

El maquinismo contribuyó a la expansión colonial europea. El Africa explotada y repartida.

En las fábricas se empezó a utilizar la administración científica, implantada primeramente por Frederick W. Taylor (2), donde toca a la administración definir la tarea de los operarios y especificarles el procedimiento y la relación que debe darse entre tiempos y movimientos. En cada fábrica se vió la conveniencia de introducir un departamento el cual tuviera a su cargo la tarea de inspección, para aceptar los productos "buenos" y rechazar los "malos".

G. S. Radford(5), afirma que la inspección tiene como propósito examinar de cerca y en forma crítica el trabajo para comprobar su calidad y detectar los errores, una vez detectados personas especializadas los resuelven.

La inspección se lleva a cabo visualmente con o sin instrumentos de medición. Radford propone métodos de muestreo como ayuda para llevar a cabo el control de calidad. También mencionó la necesidad de que los diseñadores se involucren desde el comienzo del proyecto y que tengan los diferentes departamentos una buena comunicación entre ellos. En esta época todavía no se consideraba tarea del departamento de calidad resolver los problemas.

Durante la 1ª Guerra Mundial el incremento de la productividad nacional fue urgentemente requerido. En 1916 Henry Fayol, un industrial francés, quien dirigía exitosamente el negocio de herrerías, escribió un compendio de experiencias en dirección. De acuerdo a su teoría, las operaciones de los dirigentes pueden resumirse en cinco puntos siguientes:

- I.- Pronósticos
- II.- Organización
- III.- Dirección
- IV.- Coordinación
- V.- Control

El pequeño libro de Fayol estaba fuertemente influenciado por la industria francesa por 20 años. Su concepto de control es ambiguo lo que movió a muchos dirigentes a cometer errores en la inspección de control de calidad en sus productos.

**ALEMANIA:** tiene una alta densidad de población pero con recursos naturales limitados. Al importar estos recursos la economía se orienta a la exportación. La competencia natural requiere de una excesiva innovación. Los métodos desarrollados en otros países son adaptados, pero la metodología alemana cambia muy lento.

Alemania empezó a desarrollar y a distribuir la "probabilidad Normal y Gaussiana". En 1913 Spiker, Lubberger y otros, utilizaban métodos de probabilidad para investigar el número de líneas de transmisión de teléfonos. La aplicación de los métodos estadísticos para control de procesos, fueron descritos por K. Deaves en marzo

de 1922 en la publicación del periódico americano "Testing". Pero no se llegaron a utilizar en la industria como control. En la industria alemana la calidad se basaba en trabajadores expertos y no en especialistas.

La política económica francesa hasta la 2ª Guerra Mundial estuvo basada en el proteccionismo. De otra manera las exportaciones permanecerían a un nivel bajo. Esta política resultó de una relativa estabilidad en la industria francesa durante y después del crash del 29'. (22)

1ª GUERRA MUNDIAL: fue otra pauta que impulsó al desarrollo bélico y con ello la calidad. Este progreso se dió primordialmente en E.U.A. ya que recibió de los europeos una gran cantidad de capital a causa de la rentabilidad de las inversiones, y algunas entidades bancarias adquirieron una posición internacional única en el mundo. Gran Bretaña y Francia fueron los que más exportaron dinero, en cambio Alemania dedicó sus recursos a su propia industria.

En 1917 el presidente de los E.U.A., Woodrow Wilson, declaró la guerra al Eje.

El hecho de que la guerra fuera principalmente en Europa, permitió que Estados Unidos, mantuviera íntegra su industria, y su economía (con las ventas de armamento a los aliados), y el establecimiento de un mecanismo comercial potente, capaz de establecer de todas clases de productos al mundo entero. Pero según los norteamericanos Wilson no sacó provecho del tratado de Versalles y esto le costó su reelección. (5)

EUA: El presidente Harding, al contrario de Wilson, siguió una

política de aislamiento, se dice que por rencor al tratado de Versalles. El congreso votó a favor de una restricción migratoria, en especial a los europeos, y se les unió un proteccionismo aduanero y una acentuación del espíritu nacionalista, que llegó a un máximo como el resurgimiento del Ku Kux Klan.

El proteccionismo, como veremos más adelante, es un mecanismo que va en contra del desarrollo de la calidad ya que la competencia se restringe y el productor no se esfuerza en ser mejor (venta segura, altos precios y mala calidad).

En 1926 el republicano Herbert Hoover subió a la presidencia, en los primeros años de su mandato, la expansión económica continuó cada vez más febril y acelerada. Toda Nortamérica se lanzó a la batalla de la "prosperidad". El crédito se multiplicó, la concentración de capitales proporcionó los más suculentos dividendos a las grandes compañías, que fueron monopolizando las actividades económicas del país. Los nuevos jefes de empresas, como FORD, aportaron una óptica audaz al problema de relaciones entre asalariados y patrones. Al descubrir en la masa obrera una posible ampliación de la clientela de sus productos, se abrió camino la idea de la conveniencia de una expansión limitada de salarios que, en el fondo, significa una ilimitada expansión de la venta (no tomaron en cuenta el aumento de la paga a sus obreros).

El período del "big business" comenzó a declinar hacia 1929, con una progresiva disminución del ritmo de los negocios y de la producción. Fueron precisamente los sectores básicos, como la agricultura y la extracción de carbón, los primeros en resentirse,



mientras otras, como la del automóvil y cinematografía continuaban en la prosperidad. El optimismo del norteamericano para quien la legitimidad de las instituciones, la excelencia del sistema económico y la superioridad de vida de estilo se habían convertido en actos de fé.

El 23 de octubre de 1929 se produjo en la Bolsa neoyorquina de Wall Street una situación alarmante: seis millones de títulos fueron lanzados bruscamente al mercado. La tendencia a la baja se acentuó durante diez días. El 23, el mercado debió absorber 13 millones de títulos, el 29 fueron 16 millones los que aparecieron a la venta y así, rápidamente, una masa enorme de títulos cambió de manos, con una pérdida del 30 al 40% de su valor y a veces hasta el 50%. La clientela se inquietó, aunque, de momento, no demasiado.

Sin embargo, los hechos se precipitaron: el crédito sufrió una reducción total, que provocó una crisis de tesorería en las grandes empresas, las cuales empezaron a despedir a sus obreros, lanzando así sobre el mercado una masa enorme de parados. Las reservas de artículos manufacturados se acumularon, con lo que la producción industrial disminuyó y creó a su vez nuevos desempleados.

A fines de 1929 había tres millones de obreros sin trabajo, en 1930 cuatro millones y en 1932 hasta once millones, es decir el 25% de la población trabajadora. El presidente Hoover se declaró impotente en resolver el problema.

El problema es de mucho más fondo, el proteccionismo le cerró las puertas al mercado europeo donde todos esos inventarios y más pudieron dar salida, pero con el problema de que la calidad no era

de lo más confiable posible. Es, creemos el ejemplo más real de lo que pasa con un sistema mal basado en producir en masa sin importar la calidad y a corto plazo con falta de planeación.

El partido demócrata, de la mano de Franklin Delano Roosevelt, subió al poder, con la situación del país en bancarrota y un índice de producción industrial que llegaba apenas al 48% del 1929. Las primeras medidas adoptadas tendieron a detener el proceso de paro obrero forzoso y la bancarrota financiera.

Elaboraron un programa de reorganización llamado "New Deal", basado en el dinamismo en la producción y confianza en el porvenir aumentando el poder adquisitivo del obrero y campesinos. Para lograr esto se devaluó el dolar (del 30 al 40%), provocó una inflación dirigida que permitió a la economía recobrar aliento. El gobierno inyectó 500 millones de dolares para reactivar la industria, escuelas nuevas, aeropuertos, liquidación de bancos a largo plazo y a la agricultura con maquinaria y reforestación.

La intervención del poder público, el desarrollo legislativo y la organización de sindicatos eran signos del comienzo de una nueva era.(3)

LOS 30'S: Los trabajos de investigación llevados a cabo, en la década de los treintas, por Bell Telephone Laboratories, fueron el origen de lo que actualmente se denomina: control estadístico de la calidad.

A este grupo de investigadores pertenecieron, entre otros, W. A. Shewhart, Harold Dage, Harry Roming y, más tarde Edward Deming y Joseph Juran, quienes con el tiempo iban a ser figuras

prominentes del movimiento hacia la calidad.

Sin embargo Frederick Taylor, es el pionero de la administración científica aplicada al proceso manufacturero, donde la función del supervisor era revisar el trabajo de sus subordinados.

En 1931, W. A. Shewhart publicó su libro "Economic Control of Quality of Manufactured Product", que significó un avance definitivo. Definió el control de proceso, desarrollando técnicas eficaces para monitorear y evaluar día a día la producción, al mismo tiempo que propone diversas formas para mejorar la calidad. También reconoció la variación del proceso en la industria. Esta variación debe ser estudiada con los principios de la probabilidad y estadística, lo cual se debe, entre otras causas a diferencias de la materia prima, distintas habilidades del operador, a las condiciones del equipo y al medio ambiente.

No se trata de suprimir esta variación (imposible), sino de ver que rango de variación es aceptable sin que se originen problemas.

Estas técnicas fueron muy sencillas para determinar dichos límites y gráficas de control.

Harold Dodge y Harry Roming, avanzaban en la forma de llevar a cabo la práctica de muestreo. Las técnicas del muestreo parten del hecho de que en una producción masiva es importante inspeccionar todos los productos, para diferenciar los productos buenos de los malos. De ahí la necesidad de verificar un cierto número de artículos al azar de un mismo lote, para decidir si el

lote entero es aceptable o no. (2)

En 1935 Francia pasaba por una crisis económica debido a la fuga de capital al extranjero. Para contrarrestar esto, el gobierno tomó fuertes medidas deflacionarias en el sector industrial. Planeación de trabajos públicos, recorte de salarios y prohibición de nuevas inversiones en molinos (harina), refinamiento de azúcar y en la fabricación de calzado. Para el año siguiente la impopularidad de estas medidas trajo como consecuencia la elección de una mayoría socialista, pero sin éxito.

La industria francesa mantuvo una tradición de calidad, especialmente en muebles, automóviles y comida. Calidad era sinónimo de buena reputación, pero también de altos precios. Las fábricas empleaban muchos inspectores. Estaba claro en la mente de los dirigentes que el costo del producto se incrementaba conforme aumentaba su "nivel". (22)

Mientras tanto los Estados Unidos en 1937 el congreso aprobó una enmienda a la ley de Neutralidad que permitió la venta de armas al extranjero, aumentando la industria militar una vez más. Cedió a Inglaterra cincuenta destructores, con una ley de "Préstamo y Arrendamiento", que le permitió ayudar con material de guerra y más tarde a la Unión Soviética.

Una agresión sorpresa, en 1941 de los Japoneses, indujo a los Norteamericanos de lleno a la 2º Guerra Mundial.

La participación de Los Estados Unidos en la guerra y la necesidad de producir armamento en grandes cantidades fueron la ocasión para que se aplicaran con mayor amplitud los conceptos y

las técnicas de control estadístico de la calidad.

En diciembre de 1940, el departamento de Guerra de los Estados Unidos formó un comité para establecer estándares de calidad(8). Este comité tuvo muchos problemas para los estándares por la gran cantidad de proveedores. El capacitar a tal cantidad de contratistas en el uso de gráficas de control era casi imposible y tardado así que se decidió desarrollar un sistema de procedimientos de aceptación mediante un sistema de muestreo a ser aplicado por inspectores del gobierno. En 1942 el departamento de guerra desarrollo un departamento de control de calidad, donde algunos especialistas de la Compañía Bell Telephone tomaron parte relevante.

Este grupo desarrolló pronto un conjunto de tablas de muestreo basadas en conceptos de niveles aceptables de calidad (*acceptable quality levels* A Q L). En ellas se determinaba el máximo porcentaje de defectos que se podría tolerar para que la producción de un proveedor pudiera ser considerada satisfactoria.

El entrenamiento y la capacitación fue apoyada por las universidades, agregando materias teóricas y técnicas a las carreras, únicamente desde el punto de vista estadístico, donde los estudiantes se organizaron en sociedades locales de control.

El pueblo Norteamericano se entregó al trabajo. Día tras día surgieron centenares de fábricas, singularmente en California y estados del sur. La capacidad de producción siderúrgica del país aumentó extraordinariamente. Así se vió los "liberty ships" construídos en menos de dos semanas. (2)

En Alemania la evolución industrial era enorme, en el área militar, precursores de los misiles, situación parecida a la de los Estados Unidos pero con el rendimientto de Alemania se perdió mucha información de sus controles en la industria. (22)

Japón, en la guerra, se limitaba a la inspección. Círculos reducidos de expertos tenían el control estadístico, mas éstas no se ponían en práctica. La participación en la guerra les permitió conocer los estándares británicos y americanos de calidad, algunos de los cuales fueron traducidos al japonés.

#### POSTGUERRA:

EUROPA: Al igual que en la 1ª Guerra Mundial, la destrucción se enfocó en este territorio principalmente, dejando a la agricultura, industria y economía debastadas.

En 1947 los Estados Unidos, ofrecieron ayuda a la economía europea en favor a la restauración de un estandar de vida. 16 países aceptaron el "Plan Marshall" por el cual, Francia recibió un total de 2 billones de dólares. Sin embargo, el gobierno francés estaba consciente de que esos fondos sólo serian utilizados para mejoramientos administrativos. Se hizo mayor énfasis en productividad.

Cerca de 1951, algunos ingenieros descubrieron el Control de Calidad (Q.C.) concepto en el que América se ha llegado a convencer de que la calidad en la dirección podría ser la carta ganadora en la competencia internacional. Sin embargo funcionarios e industriales continuaron equivocando la inspección del control de

calidad en los productos. (2)

La asociación francesa de control de calidad (Association Francaise pour le Contrôle Industriel et la Qualité ó AFCIQ) fué formada por los ingenieros en 1957. En este mismo año se organizaron varios grupos en toda Europa, uniéndose en la Organización Europea para el Control de la Calidad (E.O.Q.C.).

Los Alemanes, rehaciéndose económicamente, publicó en 1952 el primer libro sobre métodos estadísticos en el ramo textil (Statistische Methoden bei Textile Untersuchungen) donde describe todos los métodos estadísticos de productividad e investigación.

El estímulo de la actividad de difusión se dió por un pequeño grupo de Ingenieros y científicos que fundaron un comité de estadística y tecnología (TESTA). En 1953 la agencia de productividad Europea (EPA) difundió las lecturas de Deming, seguidas con las del maestro Paul Clifford. (22)

JAPON: Después de la derrota sufrida por Japón al final de la 2º Guerra Mundial, las fuerzas norteamericanas de ocupación, establecidas en dicho país, tuvieron que enfrentar de inmediato un gran problema: la falta de servicios de comunicación telefónica. Con el propósito de solucionarlo, enseñaron a los japoneses las técnicas del control estadístico. Se organizaron dos seminarios destinados a los directivos de las empresas japonesas de comunicación sobre cuestiones referentes a la producción y administración.

Los seminarios enfatizaron la importancia de la calidad, ganancias o pérdidas, el énfasis siempre se debe poner en la

calidad. Se introdujeron ideas que a la larga tuvieron gran influencia en el cambio de mentalidad operado en los altos directivos.

En la parte social y política, los japoneses conocieron primeramente un período de "democratización" impuesta por Estados Unidos. Douglas MacArthur, redujo las atribuciones del emperador e impuso que el congreso eligiera un presidente, concediendo los mismos derechos a la mujer que a los hombres, reglamentó los derechos sindicales, estableció la jornada de 8 horas al día y garantizó la libertad de asociación.

Sin embargo los estadounidenses, en 1947, tuvieron que modificar su política en el Japón. Se recomendó, entre otras soluciones, la de restaurar la industria y evitar que la disolución de los grandes grupos económicos diera por resultado el desarrollo de los monopolios estatales. Japón había de responder aumentando el rendimiento industrial, poner término a la inflación y desarrollar su comercio. Para esto último se tenía que recibir más materia prima y restablecer su comercio exterior. Estados Unidos tuvo que permitir la admisión de los productos japoneses en el mercado mundial, siendo los "copiadores de producto" mayores pero con una calidad pesima. El mercado tradicional de los japoneses estaba cerrado por el nuevo régimen socialista de sus vecinos los Chinos. A últimos de 1949, la economía nipona registro un importante repunte.

Poco tiempo después de la guerra se fundó en Japón la Unión de Científicos e Ingenieros Japoneses (JUSE), organización que en 1949



estableció un comité de investigación en control de calidad, con miembros de universidades, de las industrias y del gobierno. El propósito de JUSE era recabar información y difundir la calidad.

En 1950, JUSE organizó un seminario sobre el control estadístico de la calidad para gerentes e ingenieros, e invitó como conferencista al Dr. W. Edwards Deming, ya reconocido mundialmente.

Los temas del seminario abarcaron, el mejoramiento de la calidad por medio del ciclo Deming "PLANEAR, HACER, VERIFICAR Y ACTUAR" en relación con el diseño, la producción, las ventas, las encuestas y el rediseño, La importancia que tiene medir la dispersión, empleo de gráficas de control para el control de proceso.

Por indicación expresa del Dr. Deming, se organizó posteriormente en la ciudad de Hakone otro seminario dedicado exclusivamente a presidentes y altos gerentes de la industria.

La intervención del Dr. Deming fue definitiva. El pueblo japonés reconoce que, gracias a ella, sus industrias llevaron a cabo, poco a poco, el cambio. Por esto se instituyó el "Premio Deming" que se entrega cada año a la mejor empresa.

Hubo que vencer en muchas ocasiones la resistencia de los empleados, especialmente, de los más veteranos.

Era urgente que los directivos se comprometieran con la calidad, por este motivo JUSE invitó en 1957 al Dr. J.M. Juran para que dictara una serie de conferencias a los gerentes, donde enfatizaba su plena penetración al nuevo sistema (C.E.P.). Se enfocó definitivamente a aspectos administrativos tales como la

planeación, organización, responsabilidad de la alta gerencia con respecto a la calidad y la necesidad de establecer metas y estrategias de mejoramiento.

Durante este mismo tiempo, se contactó con la filosofía de Armand Feigenbaum a través del contacto que hubo de las compañías Hitachi y Toshiba con General Electric, en la que Feigenbaum era el responsable de la calidad.(2)

**EPOCA CONTEMPORANEA:** Se comienza esta época, gracias a los japoneses, con el aseguramiento de calidad, donde la administración toma conciencia del papel que le corresponde a la calidad y la implantación de un nuevo concepto de control.

Antes de la década de los 50's, la atención estaba concentrada en el control estadístico de proceso (C.E.P.), ya que les permitía tomar medidas adecuadas para prevenir defectos. Toda la responsabilidad recaía en los "estadísticos". Pero era necesario que quedara asegurado el mejoramiento de la calidad logrado, para lo cual se formaron profesionales en el aseguramiento, e involucraron a todos en el logro de la calidad. Con esto se creó un compromiso mayor por parte de la administración.

Lo anterior implica una partida presupuestal dedicada especialmente a atender programas de calidad. Para que la administración acepte lo anterior se concientiza que un producto defectuoso repercute e incide en los costos de producción. Uno de los problemas más difíciles de resolver en esta época era si la inversión quedaría justificada por el ahorro que significa evitar el producto erróneo.(2)

Un gran movimiento siempre está precedido por seres que con un esfuerzo inteligente logran crear cambios trascendentales en la forma de pensar y vivir de todo un pueblo y no solo eso sino que rompen con fronteras, iniciándose así la época del aseguramiento de calidad siendo los pioneros:

DEMING pone en relieve la responsabilidad que la alta gerencia tiene en la producción de los artículos defectuosos. JURAN investiga los costos. FEIGENBAUM, concibe el sistema administrativo como coordinador, en la compañía, del compromiso de todos en orden al logro de la calidad. CROSBY es el promotor del movimiento denominado "cero defectos".

Profundizando en los conceptos de cada uno:

EDWARD DEMING. ocupa un lugar preponderante en el movimiento debido a su planteamiento visionario de la responsabilidad de la administración y a la influencia que tuvo en el movimiento japonés hacia la calidad. Su planteamiento es el siguiente: si se mejora la calidad, disminuyen los costos, lo que se traduce en mayor productividad, creando así, una empresa capaz de capturar un mercado cada vez mayor. Hacer este cambio en el sistema es tarea de la alta gerencia, por lo tanto, es ésta y no los trabajadores, la responsable en mayor medida (el 85%) de los productos defectuosos.

JOSEPH JURAN. en su libro Quality Control Handbook editado en 1951, trató el tema de los costos de la calidad y de los ahorros substanciales que se pueden lograr entendiendo inteligentemente el

problema. Algunos costos de producción son inevitables, pero otros se pueden suprimir. Son inevitables los relacionados con el control de la calidad. Los que se pueden suprimir son los que se relacionan con los productos defectuosos, (material de desecho, horas invertidas en reparaciones, retrabajo, pérdidas financieras de clientes insatisfechos, etc). Si se suprimieran todos estos costos invirtiendo en el mejoramiento de la calidad, se lograrían ahorros verdaderamente substanciales. Pero para tomar este tipo de decisiones hay que tener en cuenta consecuencias muy importantes. Por ejemplo, la inversión hecha en el diseño de calidad de un nuevo producto va a repercutir en los costos de fabricación del producto y en la aceptación que el artículo va a tener entre los consumidores.

ARMAND FEIGENBAUM. En su libro Total Quality Control, propone por primera vez el concepto "control total de calidad." Su planteamiento es el siguiente, para que el control de calidad, sea efectivo, éste debe iniciarse con el diseño mismo del producto y terminar sólo cuando el artículo esté en manos de un consumidor satisfecho. Por consiguiente, el principio fundamental del que hay que partir es el siguiente: "la calidad es trabajo de todos y de cada uno de los que intervienen en cada etapa del proceso." A fin de que el sistema funcione, es necesario que las compañías desarrollen matrices en las que expresen las responsabilidades que los diferentes departamentos tienen con respecto a determinadas actividades o funciones.

PHILIP B. CROSBY. Está ligado con la filosofía conocida como "cero defectos", que se experimentó en la Martin Company, fábrica de los misiles Pershing. El hecho de haber podido entregar en Cabo Cañaveral uno de estos artefactos el 12 de diciembre de 1961 sin ningún defecto y el haber podido entregar otro en febrero de 1962 también sin ningún defecto, hizo caer en la cuenta a los directivos de esta compañía que cuando la administración pide perfección, ésta se da. Si no se da la perfección en un trabajo, esto se debe a que la administración, o no la exige, o los trabajadores no tienen la intención de darla. Este razonamiento permitió ver la importancia que tiene motivar a los trabajadores y hacerlos conscientes de que pueden hacer su labor sin ningún defecto.

Philip B. Crosby, quien trabajó en la compañía Martin en la década de los sesenta, divulgó esta filosofía en su libro *Quality Is Free*. A juicio de este autor es técnicamente posible lograr una excelente calidad, la cual es lo más redituable desde el punto de vista económico.

A mediados de los 60's surge con resultados prácticos una nueva forma de ejecutar el Control de Calidad y ésta se refleja en la participación grupal de Comités directivos, Grupos de Aseguramiento, de Control de Calidad y Círculos de Control de Calidad.

A finales de los 60's se consolida una nueva forma de ejecutar Control de Calidad y ésta se refiere precisamente al "Company Wide Quality Control" (Control de Calidad Integral), esto es, todo el

personal de la Organización y cada quien en su función, como responsables del Control de Calidad. Destaca en los 70's la consolidación de ésta filosofía administrativa en organizaciones industriales.

A finales de los 70's el autocontrol toma lugar especial en la forma de ejecutar Control de Calidad y durante los 80's esta forma de pensar y actuar se extiende y consolida también en Empresas de Servicio. Se habla en ésta década del "National Wide Quality Control", esto es, del Control de Calidad a lo largo y ancho de la Nación (Japón) implicando con ello la calidad de productos y servicios en todo tipo de organizaciones.

El enfoque hacia la calidad del sistema administrativo japonés ha madurado, la calidad es todo un sistema estratégico para ofrecer en forma competitiva bienes y servicios que satisfagan los requerimientos de los consumidores. La implantación de este sistema se hace sólo con la cooperación de todos en la compañía: la de marketing, las de investigación y desarrollo, las de manufactura y servicio al cliente; involucra, además, a todas las organizaciones relacionadas con la empresa (proveedores de materia prima, distribuidores y las que ofrecen el servicio de posventa).

En las dos últimas décadas ha tenido lugar un cambio muy importante en la actitud de la alta gerencia con respecto a la calidad debido, sobre todo, al impacto que, por su calidad, precio y confiabilidad, han tenido los productos japoneses en el mercado internacional.

Dos puntos muy importantes en el desarrollo del sistema

japonesa de calidad, es el trabajo de análisis orientado al consumidor, se conoce como "Quality Function Denployment (QFD)", identifican los requerimientos de calidad de los consumidores, que traducen en características del producto y en especificaciones de fabricación.

El segundo punto son las características nacionales, tales como:

- i) El gobierno estimula la iniciativa de los particulares en favor del control de calidad. Estimula la iniciativa privada, no la "controla".
- ii) La empresa se preocupa por la formación y el bienestar de sus trabajadores. La relación obrero-patronal es manejada en forma excelente, la contratación en gran parte es de tipo familiar y en muchos casos vitalicia. Hay gran inquietud por la educación y capacitación de sus trabajadores.
- iii) Se hace la promoción a nivel nacional en favor de esta nueva filosofía administrativa. Algunas de estas promociones son: Comité del mes de la calidad, sede de círculos de calidad, entre otros.

Se trata de un cambio profundo en la forma como la administración concibe el papel que la calidad desempeña actualmente en el mundo de los negocios. Si en épocas anteriores se pensaba que la falta de calidad era perjudicial a la compañía, ahora se valora la calidad como la estrategia fundamental para alcanzar competitividad, y, por consiguiente, como el valor más

importante que debe precedir las actividades de la alta gerencia.

La calidad no pasa a ser estrategia competitiva sólo porque se apliquen métodos estadísticos para controlar el proceso; como tampoco lo es el que todos se comprometan a elaborar productos sin ningún defecto, pues esto de nada serviría si no hay mercado para ellos. La calidad pasa a ser estrategia de competitividad en el momento en el que la alta gerencia toma como punto de partida los requerimientos del consumidor y la calidad de los productos de los competidores. (13,29)

#### **EVOLUCION ORGANIZACIONAL EN MEXICO:**

**1940-1970** Todas las organizaciones mexicanas mostraban:  
1) alta centralización en los procesos administrativos; 2) baja satisfacción a las necesidades del personal y, 3) tecnologías de trabajo rutinarias.

**1970-1974** Preocupación por mejorar el balance natural de las organizaciones: 1) surge la "escuela" de relaciones humanas, haciendo énfasis sobre el mejoramiento de las relaciones humanas en la organización; 2) surge la "escuela" de estructura y proceso organizacional, enfatizando sobre los cambios organizacionales y; 3) surge la "escuela" de ingenieros industriales estableciendo principalmente los métodos estándar de operación.

**1974-1976** La corriente del desarrollo organizacional hace planteamientos que generan el cambio de alguno de los siguientes subsistemas: 1) diseño de la tecnología de trabajo; 2) en base a la



tecnología diseñada, se reestablece la estructura organizacional; 3) en base a lo anterior se definen las características culturales del aspecto humano-social y; 4) todo lo anterior se contempla dentro de un medio ambiente determinado.

**1976-1980:** Continúa la influencia del desarrollo organizacional pero surgen otras corrientes occidentales orientadas a la productividad destacando entre ellas: El sistema de multihabilidad; los sistemas libres de trabajo; el esquema de efectividad organizacional y; la calidad de vida en el trabajo. Surge también la filosofía administrativa japonesa fundamentada en el Control de Calidad.

**1980's:** A principios se inician en pocas organizaciones esfuerzos estructurados hacia el Control de Calidad Integral, esperando sobre todo la contribución del personal a nivel operativo (Prevaleciendo el proteccionismo industrial y los mercados de vendedores). A mediados, se tiene convicción y compromiso en acciones de altos ejecutivos de organizaciones vanguardistas, algunos obligados por la competencia internacional. A finales de la década hay una gran sensibilización a nivel nacional, se cuenta con algunas Empresas con reconocimiento internacional por la calidad de su producto y hay una gran cantidad con reorientación total, avaladas con intensos programas educativos y estrategias prácticas y exitosas.

La filosofía administrativa que busca la productividad por la estrategia de la calidad se introduce en México en la década de los 80's debido principalmente a los siguientes factores:

a) Varias compañías multinacionales, especialmente en la rama automotriz, comenzaron a exigir a sus filiales mexicanas llevar control estadístico de la calidad. Esto obligó a la alta gerencia a exigir evidencia estadística de calidad a las compañías proveedoras de los componentes nacionales de la industria automotriz.

b) La industria maquiladora ha contribuido también a que la estrategia de la calidad se extienda, pues la maquila opera sistemas muy precisos de calidad; requiriendo una formación especial del personal, contribuyendo a la divulgación de los nuevos conceptos relacionados con la estrategia de calidad.

c) Empresas mexicanas, debido a la crisis económica que a partir de 1982 enfrenta el país, han visualizado la necesidad de exportar para sobrevivir; buscando la forma de ser verdaderamente competitivas a nivel internacional, recurriendo al sistema administrativo de control total de calidad.

En la introducción de la estrategia de la calidad, la industria ha seguido básicamente 2 modelos:

- Recurriendo a la consultoría extranjera en esta materia.
- Asimilando, poco a poco, la nueva filosofía, generando ellas mismas, etapa por etapa, los cambios de mentalidad y de estrategia que el sistema implica.

Podemos mencionar dentro de los centros universitarios que se han dedicado a el estudio e investigación de esta nueva filosofía administrativa, el Centro de Calidad del Tecnológico de Monterrey, fundado en 1982, con el propósito de investigar, diseñar y promover

modelos de calidad especialmente adaptados a las empresas mexicanas.

Los conceptos de calidad y de competitividad afloran cada vez más en la mayoría de los eventos de diversas organizaciones profesionales, algunas de las organizaciones que han surgido son:

- La Asociación de Ex-becarios AOTS México-Japón A.C. cuyo objetivo es extender en nuestro país los conocimientos adquiridos durante su estancia en Japón y promover el intercambio de experiencias entre ambos países.
- La Fundación Mexicana para la Calidad Total A.C. que tiene como propósito: "Generar, recopilar y divulgar conocimientos, tecnología y experiencias acordes con nuestro medio en materia de calidad, productividad y calidad de vida en el trabajo, con el propósito de impulsar a las organizaciones a superarse y ser autosuficientes en materia de calidad/productividad y así contribuir al desarrollo nacional".
- El Consejo de Calidad Metropolitano, A.C. fundado en 1988, creado por empresarios de Monterrey con el propósito de coordinar los esfuerzos de diversas empresas en favor de la calidad.(2,7,8,9)

## CAPITULO II

---

### EL SISTEMA

### MARCO TEÓRICO

## LA CALIDAD

La calidad se refiere a ciertos estándares, las formas y los medios con los que se satisfacen, se mantienen y se mejoran dichos estándares. La mayor parte de las definiciones de calidad se refieren a "adecuado para su uso" o "conformación a los requerimientos."

Existen varias definiciones oficiales de la calidad, que han sido preparadas por diferentes instituciones, tales como la British Standards Institution (BSI), American Society for Quality Control (ASQC), la European Organisation for Quality Control (EOQC) y la International Organisation for Standardisation (ISO) entre otras.

La siguiente tabla ilustra una clasificación de diversas definiciones de la calidad, basadas en factores intrínsecos y extrínsecos. Estos diferentes enfoques ponen de relieve la diversidad de puntos de vista sobre el concepto de calidad.

### Diversas definiciones de la calidad

Definición trascendente:	La calidad no es ni espíritu ni materia, sino una tercera entidad independiente de ambas... aunque la calidad no puede definirse todo mundo sabe qué es.
--------------------------	---

**Definición basada en el producto:** Las diferencias de calidad representan diferencias en la cantidad de alguno de los ingredientes o atributos deseados.

**Definición basada en el usuario:** La calidad consiste en la capacidad para satisfacer las expectativas.

**Definición basada en fabricación:** La calidad significa la conformidad del producto con los requerimientos.

**Definición basada en su valor:** La calidad es el grado de excelencia con un precio aceptable y un control de variabilidad a un costo aceptable.

Las diferentes dimensiones de calidad en las que se basan los clientes para determinar sus estándares se han clasificado en factores intrínsecos y extrínsecos.

- A) Determinantes intrínsecos de la calidad: diseño, confiabilidad y duración.
- B) Determinantes extrínsecos: medio ambiente, psicología de los deseos humanos, información sobre productos y

servicios, publicidad, variedad y garantías.

- C) Determinantes combinados: precio, seguridad, mantenimiento y servicio, y aspectos estéticos.

Los clientes son fuertemente afectados por "ocho dimensiones" en la determinación de los niveles de calidad. La estructura de las dimensiones es como sigue:

- (i) Desempeño: se refiere a las características operativas primarias de un producto.
- (ii) Cualidades: es el "llamativo" de los productos, esto es, las características secundarias necesarias para complementar el desempeño básico de un producto.
- (iii) Confiabilidad: la probabilidad de que un producto se desempeñe por un cierto período.
- (iv) Conformación: nivel de cumplimiento del diseño y características de un producto con respecto a los estándares preestablecidos.
- (v) Durabilidad: medida de la vida de un producto, que tiene dimensiones tanto económicas como técnicas.
- (vi) Servicio: rapidez, cortesía y confiabilidad de las reparaciones.
- (vii) Estética: (dimensión subjetiva) las cualidades de un producto en cuanto a cómo se aprecia, se siente, suena, sabe o huele.

(viii) Percepción de calidad: (dimensión subjetiva)

evaluación de estándares basados en medidas indirectas, al comparar con productos de otras marcas.

Las tablas siguientes ilustran primeramente un ejemplo de los cambios con el tiempo de las prioridades y percepciones de los clientes. Esta tabla muestra que, las prioridades han pasado del estilo en 1970 a la economía de combustible en 1975 y a la calidad de diseño y desempeño en 1980. En una segunda parte demuestra que las percepciones de los clientes en cuanto a la calidad dependen de diferentes factores en cada etapa del proceso de adquisición.

## LOS PROCESOS DE LA CALIDAD

### CALIDAD DE ORGANIZACION-PROCESOS-INDIVIDUAL

Se ha sugerido que la calidad debe considerarse en tres niveles:

- i) **Calidad de la organización:** Evaluación de la estrategia de la organización (definición vertical) y de si está haciendo las cosas bien, y evaluación de los sistemas operativos (definición horizontal) y de si están haciendo las cosas bien.
- ii) **Calidad del proceso:** Conjunto de insumos salidas y actividades interfuncionales, centradas en la generación de los productos y servicios que el cliente desea.
- iii) **Calidad individual:** Sistema de desempeño humano.



PERCEPCIONES Y PRIORIDADES DE CALIDAD DE LOS CLIENTE		
Cambio de los clientes en cuanto a la importancia de las características de los autos (E.U.A.)		
1970	1975	1980
Estilo	Economía de combustible	CALIDAD
Valor de compra	Estilo	Buena construcción
Facilidad de manejo	Experiencia previa "marca"	Economía de combustible
Economía de combustible	Tamaño y peso	Valor de la compra
Conocidad de manejo	Facilidad de manejo	Conocidad de manejo

FACTORES QUE AFECTAN A LAS PERCEPCION DE LA CALIDAD DEL CLIENTE		
ANTES DE LA COMPRA	DURANTE LA COMPRA	DESPUES DE LA COMPRA
Conocimiento de la marca e imagen	Especificaciones de desempeño	Facilidad de uso
Experiencia previa	Comentarios del vendedor	Sistemas de reparaciones
Opinión de amigos	Condiciones de garantía	Disponibilidad de repuestos
Reputación de la tienda	Políticas de reparación-servicio	Efectividad de servicio
Resultados de pruebas	Programas de apoyo	Confiabilidad
Precio publicado	Precio cotizado	Desempeño comparativo

## EL CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad (CC) se ha definido como sigue:

"Técnicas y actividades operativas destinadas tanto a supervisar un proceso como a eliminar las causas de un desempeño insatisfactorio en las etapas más relevantes de ciclo de calidad (espiral de calidad), para lograr una efectividad económica."

"Técnicas y actividades operativas que sostienen la calidad de un producto o servicio que satisfaga las necesidades conocidas."

Por consiguiente, el CC es el uso de técnicas principalmente estadísticas para lograr, mantener y tratar de mejorar los estándares de calidad de los productos y servicios.

## EL CONTROL ESTADISTICO DE CALIDAD

El control estadístico de calidad (CEC) se usa para medir el grado de conformidad de materias primas, procesos y productos con las especificaciones previamente establecidas. Utiliza gráficas X y R para medir variaciones (por ejemplo, peso o dimensiones).

## EL CONTROL DE CALIDAD TOTAL

El control de calidad total (CCT) se ha definido de varias maneras, todas ellas enfatizando la importancia de las diferentes actividades de la organización. Se ha descrito como:

"Una estructura de administración que asegura la continuidad de la excelencia".

El CCT es una filosofía empresarial que agrupa las actividades de producción, ingeniería, mercadotecnia y ventas entre otras,

enlazadas entre sí por un flujo bidireccional de información.

#### **EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD**

El aseguramiento de calidad (AC) significa que el control de calidad se aplica de manera sistemática. Significa que el proceso de comprobación, corrección y control, se desarrolla de tal manera que el proveedor de manufacturas y servicios está consciente de que todas las etapas del proceso se llevan a cabo correctamente (aplicando los estándares de calidad), y que lo planeado es el resultado esperado en términos de productividad

#### **LA ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD TOTAL**

La administración de la calidad total es la administración de la calidad integral (responsabilidad gerencial). No se trata de una simple cuestión de lograr los estándares, sino de sobrevivir y fortalecerse de manera continua. Además la responsabilidad gerencial no se centra solamente en la empresa, sino en estar plenamente consciente y en control de todas de las actividades por pequeñas que sean. Esto es que es un punto vital de toda la organización y no el dominio de especialistas o funciones específicas.

El LIDERAZGO es quizá uno de los ingredientes más importantes en la filosofía de Calidad Total. El líder se puede comparar con el capitán de un barco, que tiene que mantenerlo a flote, en curso y garantizar el bienestar y la seguridad de su tripulación hasta llegar al destino planeado.

El liderazgo suele ir seguido de acciones e iniciativas que conducen a resultados positivos. El liderazgo tiene que estar relacionado con la estrategia y objetivos a largo plazo. Un LÍDER debe tener las siguientes cualidades.

- \* Habilidad para discernir las consecuencias a largo plazo de las acciones actuales.
- \* Disposición a sacrificar, si es necesario, las ganancias a corto plazo en favor de los beneficios a largo plazo.
- \* Sensibilidad para predecir y adaptarse a los cambios, por ejemplo, en los estilos de vida del consumidor, en los gustos del cliente y en las necesidades del usuario.
- \* Comprometerse a administrar la organización de manera que el líder sea siempre considerado como una parte importante y deseado de la comunidad empresarial.
- \* Contar con la capacidad para controlar lo controlable y la inteligencia para no perder el tiempo con lo que no es.

Un líder es más un "pensador" que un "ejecutor". La creatividad de un líder en el contexto de la calidad total debe basarse en una planeación acorde con las fortalezas de la empresa y del futuro que desean labrarse.

#### MODELOS DE ADMINISTRACION DE LA CALIDAD TOTAL

MODELO Oakland: Define a la administración como una pirámide que representa cinco componentes diferentes:

- 1) Compromiso gerencial.- Su compromiso debe reflejarse

en todas las áreas y en el grado de riesgos que se corren para alcanzar el éxito.

- ii) Cadenas cliente-proveedor.- Este componente se encuentra en el centro de la pirámide. Refleja la propiedad, la administración y las mejoras del proceso que se propongan a través de la cadena.
- iii) Sistemas.- La acción de contar con procedimientos y estándares.
- iv) Herramientas del C.E.P.- Medir y controlar permanentemente la confiabilidad con los requerimientos del cliente y los estándares fijados, y corregir con rapidez las medidas deficientes.
- v) Trabajo en equipo.- Es necesario alentar, instigar y aplicar en toda la organización una cultura basada en mejoras.

MODELO Integrado.- Propone que las mejoras continuas de calidad tiene que provenir de un enfoque integrado de control de calidad, por medio de planes de acción en diferentes operaciones del ciclo empresarial. El modelo describe la calidad en términos de "control de calidad total" en vez de la administración de calidad, y el control significa en este caso la administración de la calidad en diversas etapas del proceso.

- i) Enfoque en el cliente.- El cliente puede ser interno o externo.

ii) Compromiso gerencial.- Cambios de actitudes y expectativas. Tambien puede tomar forma de fijar metas alcanzables y que impliquen retos a futuro.

iii) Participación total.- Que todo el personal sobre todo el operativo debe ser motivado ya que este personal son los que comprenden mejor los problemas asociados con el ciclo de suministro del producto/servicio. La participacion también es un medio de mejora continua.

iv) Control estadístico de calidad.- Usar técnicas estadísticas para controlar, analizar la información obtenida y resolver los problemas que se presentan.

v) Proceso sistemático de resolución de problemas.- Se basa en el ciclo "planear-ejecutar-comprobar-actuar". Obtener retroalimentación con los clientes e investigaciones.

MODELO Ocho componentes.- Este modelo penetra en los factores de organización y recursos humanos que en las técnicas, sistemas y estándares:

i) Modificación de la cultura empresarial.- El poder de las organizaciones deben distribuirse para tener un compromiso total. Esta modificación se basa en:

- a) compromiso gerencial sea genuino y evidente.
- b) El proceso debe ser serio, pero se debe gozar.
- c) Todos los aspectos del proceso deben ser positivos.
- d) Niveles gerenciales, jefaturas y supervisión deben estar versados en los conceptos de cómo lograr la calidad.
- e) Los requerimientos tienen que ser explícitos para que todos los comprendan fácilmente.

ii) Involucración de los empleados.- Depende del grado de la modificación cultural que se tenga. Mantiene unida a la organización. Se debe tener una excelente comunicación obrero-patronal.

iii) Inclusión de incentivos.- Para reforzar la productividad general y su calidad, debe instaurarse diversos programas de incentivos a los empleados.

iv) Satisfacción del cliente.- Desarrollo de una cultura en el trabajo eficiente, para mejorar la calidad a través de las mejoras del sistema, en vez de culpar a los individuos.

v) Eliminación de barreras.- Se tiene que eliminar la burocracia, centrarse en los procesos, controlar los mecanismos y asegurarse que las líneas de autoridad y responsabilidades sirven para facilitar la implantación de la administración de la calidad y no para obstaculizarla.

vi) Uso de tecnologías e innovaciones.- La tecnología suele ser la vanguardia de las mejoras de calidad. La tecnología puede permitir que las empresas tengan suficiente flexibilidad para

reaccionar a los cambios y asegurar un flujo de información , con lo cual se mejoren los procesos.

vii) Trabajar con los proveedores y contratistas.- Las buenas relaciones entre los proveedores y clientes, facilitan el proceso de discusión de los diferentes aspectos del servicio a los clientes y los problemas de estos.

viii) Medición del proceso.- La medición del programa solo puede ser relacionado con la eficiencia del control y la conducción de las organizaciones.

MODELO de Partes fundamentales: Se considera que la administración de la calidad se sostiene sobre tres niveles:

i) Los Cimientos.- Las características esenciales de la administración de la calidad son las mejoras externas, involucración de los empleados, la introducción de cambios, la flexibilidad y la adaptabilidad. El corazón de cualquier buen programa es la gente que la organización emplea.

ii) Las Columnas.- Las columnas de cualquier programa de administración de calidad son los medios con los que se pueden canalizar las contribuciones de la creatividad humana, para convertirlas en resultados positivos para el cliente final. Las columnas están representadas por diversos sistemas de calidad basados en procedimientos, registros, documentación, mecanismos de análisis, técnicas estadísticas, diseño, biotecnología, innovaciones tecnológicas, sistemas administrativos computarizados de control y la fuerza de la cadena proveedor-cliente (tanto interna como externa). La fuerza de cada columna aumenta la



fortaleza de toda la organización, por lo que la gerencia debe estar interesada en fortalecer las columnas y agregar otras.

111) La Cúspide.- De manera similar al techo de un edificio, esta es la parte más importante, pues protege a la organización de factores externos adversos. Por esto esta parte debe ser "impermeabilizada". La dirección con estabilidad o inercia, como resultado de éxitos anteriores puede conducir a una erosión y deterioro de las organizaciones. Por lo consiguiente, las actividades de la alta gerencia son cruciales para planear la calidad, contar con una visión futura de su empresa y aspirar a una competitividad de clase mundial.

## SISTEMA

### SIGNIFICADO DE LOS SISTEMAS DE CALIDAD

Los sistemas de calidad pueden considerarse como los instrumentos que transforman el enunciado de los objetivos en resultados tangibles. Es el medio que origina, fortalece y preserva las cadenas cliente-proveedor.

La implantación de la ACT tiene que iniciarse con objetivos muy bien definidos, basados en una evaluación precisa de las fortalezas y debilidades de la empresa y de las ventajas competitivas deseadas.

Antes de proceder a la aplicación de un plan de ACT, se hace necesario comunicar las intenciones estratégicas de la organización a todos los empleados. Esto tiene que hacerse de una manera participativa-consultiva, que permita revisar los planes. La ACT resulta

inútil si no se logra que se comprometan todos los miembros de la organización.

Los sistemas de calidad tienen por objeto fijar los objetivos deseados y hacer de la calidad un componente de todas las actividades de la empresa y la responsabilidad de todos. El sistema depende de la definición de los objetivos de cada actividad y del establecimiento de los procedimientos y documentación adecuados, para ayudar a que todo mundo se apegue a los requerimientos. Los sistemas de calidad también dependen de mecanismos de control externos e internos, cuya misión es el cumplimiento continuo de los requerimientos del cliente y la mejora de los niveles de desempeño, agregando valor para los clientes.

Los sistemas de calidad deben revisarse de manera periódica cuando se han incorporado otras actividades, flujos de trabajo o nuevos métodos. .

Los sistemas de calidad se refieren al ASEGURAMIENTO, esto es, a garantizar que las empresas lleguen en buen estado a su destino.

#### LA NECESIDAD DE CONTAR CON UN SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

Como en un camión, si el motor son los sistemas de calidad, la cabina son las estrategias de la calidad, la carga es el proceso productivo o servicios y por último las ruedas son las mejoras de calidad. Al no contar con el motor el vehículo es inútil, pues los controles para llegar a su destino no funcionan sin él y sin las llantas no pueden rodar. De manera similar, una política de calidad

resulta inútil si no va acompañada por un sistema de calidad que, a su vez, tiene que estar basada en mejoras continuas para alcanzar el conjunto de objetivos.

### **LOS ESTANDARES DE CALIDAD**

Los estándares de calidad no son requerimientos obligatorios, si no que se emiten como lineamientos que deben ser aplicados en la empresa. Por consiguiente, constituyen modelos genéricos que pueden ser usados por empresas muy pequeñas o compañías multinacionales.

El modelo más difundido para la implantación de sistemas de aseguramiento de calidad es el de la serie ISO 9000, desarrollado por la Organización Internacional de Estándares. Este modelo contiene las siguientes partes:

- ISO/9000      Estándares y lineamientos de administración y aseguramiento de la calidad;
- ISO/9001-3    Sistemas de calidad (tres modelos); Modelos de aseguramiento que involucran el diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio;
- ISO/9004      Lineamientos.

El estándar de la serie ISO 9000 fué desarrollado por el comité técnico 176 de la International Standards Organisation (ISO) en 1987. La serie ISO 9000 contiene cinco estándares - ISO 9000; ISO 9001; ISO 9002; ISO 9003 e ISO 9004.

El ISO 9000 describe lineamientos generales, el ISO 9001 y el ISO 9002 son estándares de aseguramiento de calidad, para informar a los clientes y otras entidades relacionadas que una empresa opera

de acuerdo a los requerimientos especificados. El ISO 9003 y el ISO 9004 conducen a la implantación de un sistema de calidad total basado en la cadena cliente proveedor, con el objetivo de lograr competitividad a nivel mundial.

El ISO 9000 se está aplicando cada vez más, tanto así que el American National Standards Institute (ANSI) y la American Society for Quality Control (ASQC), han desarrollado un sistema basado en la serie ISO 9000, llamado serie Q90 (Q90;Q91;Q92;Q93;Q94). En un estudio de comparación de los estándares internacionales de aseguramiento de calidad, se puede apreciar que la mayor parte de los países basan sus sistemas de calidad en la serie ISO 9000.

El ISO 9000 como estándar de sistemas de calidad total es para lograr un clima de competitividad con una administración de calidad total, las empresas deben aplicar los lineamientos totales del estándar ISO 9000. Para implantar una filosofía de ACT usando el estándar ISO 9000 como herramienta, las empresas deben cumplir con lo siguiente:

- (i) Insumos técnicos usando los lineamientos del ISO 9000 introduciendo CEP, aplicando la filosofía justo a tiempo (JAT), introduciendo actividades y mediciones de resolución de problemas;
- (ii) Introducción de una política de calidad que se le comunique a todos los trabajadores y que tenga buenas posibilidades de aplicación al apoyarla en todo momento y asignarle los recursos necesarios;
- (iii) La gerencia debe ser la vanguardia de los cambios de actitud

prestando con el ejemplo. Debe promover un clima de apertura, confianza, cooperación, esmero y lealtad de los empleados. El impulso de calidad no debe percibirse como un ejercicio aislado, sino como una forma de trabajar.

- (iv) El progreso en la competitividad puede lograrse si la implantación del estándar ISO 9000 va acompañada de auditorías periódicas para garantizar su cumplimiento.
- (v) El estándar ISO 9000 es una herramienta importante, que sirve para construir los enlaces con los proveedores y lograr relaciones duraderas. (19)

#### **ETAPAS DE UN SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD**

Un buen programa de aseguramiento de calidad debe estar constituido por las siguientes etapas:

- (i) **Evaluación:** Esta etapa tiene como propósito evaluar los planes existentes, los procedimientos, los lineamientos y los estándares. No sólo debe garantizar procedimientos para controlar las operaciones de la empresa, sino también relacionarlos con las metas y objetivos;
- (ii) **Medición:** Un buen sistema de aseguramiento de calidad debe poder medir los niveles de desempeño y producción en todas las etapas de cada proceso.
- (iii) **Reportes:** Esta etapa es vital para reportar de tal manera que se puedan tomar decisiones.
- (iv) **Revisión:** Los buenos sistemas de calidad cuestionan permanentemente la factibilidad de las soluciones, el enfoque lógico de las cosas, el valor de cada función para

la efectividad total y si los procedimientos concuerdan con los cambios y adiciones recientes en el sistema productivo de la empresa.

#### IMPLANTACION DE SISTEMAS DE CALIDAD

Esta implantación tiene que llevarse a cabo sin limitaciones de tiempo y también debe contarse con los factores esenciales de clima, preparación, recursos y compromisos.

Un buen sistema de aseguramiento de calidad debe contar con todo el soporte y apoyo ejecutivo principal a cargo de la empresa.

##### Compromiso: El enunciado de la política

El enunciado de la política es en esencia una declaración de intenciones de que la empresa está comprometida a lograr calidad. Esta declaración debe ser firmada por el ejecutivo principal, para mostrar que el compromiso se origina en la cúspide de la organización y que el enunciado será apoyado por un programa detallado de aplicación para transformarlo en resultados tangibles. El enunciado de la política se le comunica a todos los empleados y externamente a todos los clientes, proveedores y entidades relacionadas con la empresa.

##### Manual de calidad

El manual de calidad debe considerarse como una herramienta de enorme importancia para la implantación de un sistema de calidad. Puede tener varios propósitos, entre los cuales están los siguientes:

- (i) **Describe las tareas:** Un manual de calidad es el alma de los sistemas. Es la transformación del enunciado de la política

en procedimientos y lineamientos para todas las actividades de la organización.

- (ii) **Herramienta gerencial para toma de decisiones:** El manual de calidad puede proporcionar información en cualquier momento de diversos aspectos de las intenciones de la empresa para mejorar la calidad. Por consiguiente, esta información es indispensable para tomar decisiones vitales y precisas.
- (iii) **Fuerza de trabajo productiva:** Cada trabajador cuenta con las instrucciones de cómo realizar su trabajo y con los estándares que la compañía confía alcanzar. Con esto se reduce la curva de aprendizaje, aumenta la motivación y alienta a los empleados a aumentar sus niveles de productividad.
- (iv) **Mejora la imagen de la compañía:** A los ojos de los clientes, un manual de calidad ilustra la determinación y seriedad de la empresa proveedora de lograr mejores niveles de desempeño en beneficio del cliente.
- (v) **Desempeño objetivo:** Un manual de calidad proporciona información basada en hechos y cifras y, por consiguiente las empresas no tienen que depender de información subjetiva.
- (vi) **Herramienta de entrenamiento poderosa:** Este manual de calidad no depende de la contribución de una persona específica para implantar un programa de entrenamiento. Además, puesto que el manual de calidad siempre debe mantenerse actualizado, permite que la empresa cuente con programas de entre-

namiento relevantes, con técnicas modernas y que se basa en principios modernos.

El manual de calidad debe ser conciso y tan simple como sea posible. La información detallada debe evitarse en todo lo posible, especialmente en áreas donde debe haber actualización periódica. Las funciones deben corresponder a nombres descriptivos y no a nombres individuales.

#### Procedimientos

Son la evidencia tangible de que los sistemas de calidad son una realidad. Se sugiere que el desarrollo de procedimientos se adapte a los siguientes pasos:

- \* Revisión de los procedimientos actuales.
- \* Análisis de los procedimientos actuales.
- \* Formulación de un proyecto de procedimientos.
- \* Dar a conocer el proyecto para obtener comentarios.
- \* Revisión de los comentarios.
- \* Revisar y someter los procedimientos a su aprobación.
- \* Obtener la aprobación.
- \* La aprobación debe ser tema por tema.
- \* Implantación del sistema.
- \* Evaluación y revisión.

El formato de los procedimientos debe cubrir propósitos, alcances, referencias, definiciones, acciones y documentación. Además, los procedimientos deben escribirse con gran claridad para que sean efectivos como lineamientos del usuario.

( 2,10,11,13,14,15,19)



## CAPITULO III

---

---

### EL SISTEMA

MARCO PRÁCTICO

## 1.- PLATAFORMA EDUCATIVA

El proceso de implantación del sistema de calidad total, implica el reto a la prosperidad, por productos cada vez más competitivos, que satisfagan los requerimientos de los consumidores. al pretender implantar el sistema de calidad total, la administración moderna del Recurso Humano de la empresa, debe revolucionarse, será necesario que los especialistas soporten, asesoren y dirijan los esfuerzos y que los "jefes" actúen con toda responsabilidad en la administración efectiva de sus colaboradores.

La empresa de antemano enfrenta el "compromiso" de satisfacer en un estado de equidad y justicia interna y competitividad externa con todos los factores relacionados con las necesidades fisiológicas, de seguridad y hasta de afiliación si así lo demanda el medio externo. Por otro lado los Recursos Humanos involucrados deben distinguirse por: poseer Calidad de vida, tener espíritu de logro, ser extrovertidos, ser capaces de interactuar complementariamente con los demás, saber escuchar, desplegar un estilo participativo y reconocer que la calidad y la productividad dependen de su calidad humana.

Algunas áreas de oportunidad para la administración de Recursos Humanos serían:

a) Al evaluar al personal dar importancia a: Eficiencia en el desempeño de tareas asignadas; habilidad para el trabajo en equipo.

b) Caracterizar la cultura organizacional con la intensa comunicación y toma de decisiones en base a consenso.

c) Instituir la rotación interna consolidada.

La capacidad del hombre por elevar cada vez más el grado de satisfacción a los consumidores de los productos o servicios de su trabajo, pone de manifiesto, la posibilidad permanente de mejora la calidad de vida en lo individual y en lo colectivo. La calidad de vida se refiere a la superación del hombre en el aprovechamiento positivo de sus habilidades y conocimientos a fin de que se realice en esencia trascendencia de si mismo. El hombre requiere realizarse armónicamente en dos áreas fundamentales que son: Ser y Deber ser. Estas áreas se encuentran a través del trabajo. Aunque tradicionalmente el concepto del trabajo lo relacionamos con alguna labor física e inclusive como el resultado de su relación contractual.

El ser implica el conocimiento de la situación actual (conocer las capacidades y limitaciones desde el punto de vista físico, mental y espiritual); el deber ser implica el marco actual positivamente para el logro de la situación deseada en un proceso dinámico de niveles de excelencia.

La calidad de vida permite el desarrollo integral del hombre y la creación de una cultura organizacional uniforme entre todo el personal. (7,9,16)

#### 1.1 COMPROMISO:

La expresión "poco comprometido o sin suficiente compromiso" es bastante común. Los gerentes quisieran con una productividad óptima, reducciones de costos y metas a corto plazo. Por otra

parte, también desean mejoras continuas, cero defectos, el justo a tiempo (jit) como objetivo final. ¿ Hay compatibilidad entre estas dos situaciones ? ¿ Es posible supeditar la mediocridad a la excelencia ?. De acuerdo con muchos investigadores, un compromiso es el manejo de trabajadores bien preparados, liberando su creatividad para que produzcan un clima positivo adecuado al desarrollo, la excelencia y la utilización del potencial del ser humano. Gilbert<sup>o</sup> ha expresado su opinión sobre los compromisos:

*\* El compromiso de autorizar más que de desempeñar los esfuerzos de mejora, no es más que una involucración vigorosa e informada de la gerencia con el punto de vista de que los aspectos de calidad son inseparables de la planeación estratégica general. No es suficiente con los esfuerzos bien intencionados pero mal informados.\* (13)*

Se pueden especificar cinco factores para generar un alto compromiso:

\* Tener plena conciencia de la enorme importancia de la misión y las metas de la empresa.

\* Aumentar en alto grado la diseminación de información.

\* Desarrollar la responsabilidad de la calidad en la línea de producción.

\* Reafirmación del derecho básico de la gerencia a dirigir la empresa.

\* Eliminación de diferencias de niveles abandonar la cultura "ellos y nosotros".

Estos cinco importantes cambios resultan de tener más y más

confianza en la gente y de comunicar más información a la fuerza de trabajo, para que se de cuenta cabal de cuáles son los objetivos y por qué se consideran que sus contribuciones individuales son valiosas. Además, las afirmaciones de la gerencia tienen su origen en la capacidad y no su autoridad. sin embargo, lo que se requiere de los líderes es la transformación del ambiente positivo logrado, en un clima productivo, esto es lo que significa el compromiso.

Mientras el gerente no demuestre un constante interés por el sistema, con hechos y palabras, no se adelantará mucho en el equilibrio de la organización. El interés debe ser algo genuino y creado por medio de la actuación. (12,28)

## 1.2 CULTURA ORGANIZACIONAL:

Por lo general, el ser humano tiende a conservar su estado normal actual y por eso le es difícil cambiar cuando se han hecho los negocios siempre de la misma forma. Pero actualmente en el mundo de los negocios hay que estar al día en las demandas de los consumidores y en el comportamiento de la competencia ya que ambos forzan a una compañía a cambiar planeadamente para poder permanecer en el negocio.

Los directivos generales en el occidente, están empezando a nutrir y expandir organizaciones saludables para el largo plazo y no solo para los dividendos a corto plazo. Ahora ya todos están escuchando la voz de sus consumidores más efectivamente en cuanto a sus necesidades y expectativas para acertar más adecuadamente a sus productos y continuar siendo útiles y valiosos.

Por lo tanto, buscando e implantando nuevas formas de administración más orientado al cliente y sus expectativas, esto les permitirá estar al día y así afrontar los cambios bruscos repentinos. Esto es lo que han practicado las empresas Japonesas las tres últimas décadas en comparación con el occidente.

Este sistema de administración orientado al cliente es mejor llamarle "estilo de liderazgo de calidad", las decisiones se basarán más en hechos, datos e información y no en las suposiciones o corazonadas. Así el uso de un enfoque más científico se convertirá en una nueva forma de proceder planeadamente y una mejora continua de todos los productos y servicios, al mejorar el como trabajar, o sea los métodos o procedimientos estándar. Teniendo lo anterior en práctica, las relaciones obrero-patronal se mejoraran previniendo y eliminando barreras de todo tipo (ambiental, materiales, maquinaria, medición, etc).

El antiguo estilo occidental que todavía se maneja en muchas partes es la administración por resultados, se está tratando de cambiar ya que presta poca atención a los procesos y sistemas, ya sean de producción o administrativos, que son en realidad, la verdadera capacidad y habilidad de la organización como un todo. Así que los estándares de trabajo en volumen y en las cuotas de venta son solamente y arbitrariamente unas metas numéricas. Por eso, los Directivos, Empleados y trabajadores caen en jugar a competir entre Direcciones, Departamentos y Areas de trabajo, en lugar de ver por el éxito de la organización a largo plazo, haciendo todo con calidad al corto plazo constantemente. Muy frecuentemente se pierde de

vieta la misión de la organización por falta de visión de la calidad integral. El personal de ventas, por dar un ejemplo, es presionado para hacer negocios, ellos hacen promesas a sus consumidores externos de lo que el personal de producción no podrá cumplir. Esto es así, ingeniería de diseño apresura a las líneas de producción, compras adquiere materiales y componentes de proveedores no confiables, almacén no puede guardar por espacio insuficiente y no planeado y todo vuelve a reciclarse, pero lo peor de todo es que el cliente es el más afectado. El miedo de no cumplir es el mayor motivante en este estilo de administrar ya que a mayor rigidez e irrealismo en los controles, mayor será el miedo en el sistema.

Existen una serie de fuerzas que actúan para mantener o influir en la cultura de una organización. Debido a que nos acostumbramos a ellas, puede ser que no estemos conscientes de su influencia. Es de alguna manera obvio que las fuerzas "económicas, políticas, sociales y tecnológicas actúan sobre la corporación desde un medio ambiente más amplio. La cultura de todas nuestras compañías cambió con la tecnología de las computadoras personales, el correo electrónico y la máquina de fax. La cultura corporativa está cambiando al incrementarse la proporción de mujeres y minorías en el lugar de trabajo.

La clave para el éxito en un cambio organizacional es diseñar un sistema total en el cual los elementos clave estén alineados uno con otro. (11,15,17)

## VISION Y VALORES

En el corazón de toda cultura están las visiones del futuro y los valores que guiarán al comportamiento. En el corazón de la cultura norteamericana está la creencia en la democracia y la libertad de expresión, prensa y religión. En la cultura mexicana además de la religión podemos agregar la superación personal, productividad en todos los terrenos, baja inflación, entre otros. Todos estos sistemas y estructuras de nuestra sociedad están diseñados para soportar estas creencias.

En el primer "mandamiento" de DEMING su propósito equivale a la *Misión*. Una declaración de Misión es la articulación de una *Visión*.

**PRIMER PUNTO DEMING: Crear conciencia de propósito el mejoramiento del producto y del servicio, con la meta de ser competitivo, permanecer en los negocios y proporcionar empleos. (11)**

Thomas Watson Jr. quien llevó a IBM a ser una gran corporación, tenía la visión de una gran compañía y de un sólido sistema de valores, que fue la base de la cultura de IBM. Henry Ford, Sam Walton de Walmart y Ray Kroc de Mc Donald's, fueron hombres que fundamentaron las creencias de sus compañías en visiones y valores sólidos. Este es el trabajo de los líderes, el cual será ampliado posteriormente.

## LAS CINCO S's:

Si las visiones y los valores son el corazón y la mente de una compañía, las 5 S's constituyen el cuerpo. La Estructura



(Structure), Sistemas (Systems), Habilidades (Skills), Estilo (Style) y Símbolos (Symbols), son las cosas que debemos cambiar, basados en una nueva visión para el cambio de una cultura. La mayoría de nuestros esfuerzos están dirigidos a rediseñar y a realinear estas eses.

Es común que los líderes hablen acerca de nuevos valores, nuevas visiones y direcciones para la compañía. Por lo tanto esperan un cambio en el comportamiento consistente con su nueva visión. Sin embargo ellos se decepcionan frecuentemente al encontrar que poco de esto ha cambiado. Es un hecho triste saber que la mayoría de los esfuerzos de cambio son poco menos que exitosos.

La razón más común de los fracasos en los esfuerzos de cambio es la falta de alineación entre la visión, valores y las 5 S's. En otras palabras, si el liderazgo de una compañía establece como creencia la participación del personal, trabajo en equipo y la toma de decisiones en el nivel más bajo posible, pero no hay cambios en la estructura de la organización, o en los sistemas de toma de decisiones en información, el cambio en el comportamiento será insignificante.

Para poder realizar los cambios establecidos por una nueva visión, deberán existir cambios en la estructura, definiciones de quién debe tomar las decisiones y quién debe de recibir la información.

Un ejemplo de una visión errónea y ya vivida es la administración por objetivos (forma de trabajo occidental y aún

llevada por muchas empresas mexicanas). Esta administración se basa en objetivos de volumen, cuotas de ventas, y la actuación de todos los empleados es guiada y juzgada de acuerdo a esas cuotas numéricas que son en sí el corazón y la fuerza conductora de las prácticas administrativas y del comportamiento del personal en las áreas tradicionales. es nula la preocupación por los sistemas y procesos, ya sean administrativos o de producción, que son en realidad, la verdadera capacidad y habilidad de la organización como un todo. existe una competencia entre directivos, empleados y trabajadores al haber metas numéricas. Aparecen conflictos internos y mecanismos tramposos, como maquillaje de cifras, para llegar a las metas y el MIEDO se convierte en una forma de motivación.

#### ESTRUCTURA

La estructura de organización inicia con la definición del grupo de primer nivel (personal de línea).

El factor primordial en la estructura es el número de niveles en la estructura vertical, así como el número de estructuras horizontales de especialidad. Cuando las organizaciones crecen y se vuelven complejas, estos números se elevan incrementando la necesidad de actividades administrativas e introduciendo obstáculos potenciales para la comunicación. Existe un costo financiero de la estructura debido a que ésta crea trabajo. Por otro lado, mientras mayor sea el número de niveles, más se alejan los tomadores de decisiones del trabajo actual, y como consecuencia, es menor la

responsabilidad depositada en manos del personal de línea. Mientras más especializadas sean las unidades horizontales, más se fragmentará el trabajo y las responsabilidades, causando un sentimiento en la gente, de falta de responsabilidad o control. Las organizaciones deben ser diseñadas de tal forma que minimicen estructuras innecesarias.

### SISTEMAS

Los sistemas definen el flujo de información y el tipo de consecuencias para determinado comportamiento, el cual es una función de sus consecuencias, positivas o negativas.

Los sistemas de información deben de ser consistentes con la estructura, así como la visión y los valores. La información es poder, por lo que los sistemas determinan cómo se distribuye el poder.

La retroinformación es un elemento crítico en la administración de la actuación. Una retroinformación efectiva es específica, inmediata y frecuente. Hay que diseñar nuestros sistemas de tal manera que provean retroinformación específica, inmediata y frecuente para aquellos que son responsables directos de los resultados.

### HABILIDADES

A medida que crecen las organizaciones, las habilidades llegan a ser más especializadas, la gente se hace más "EXPERTA", obteniendo un conocimiento más profundo, pero menos amplio,

concentrándose en área de conocimiento y habilidad limitadas, El peligro de esto es la TORRE DE MARFIL en donde la gente es tan experta en una sola área en particular, que no puede relacionar su conocimiento o habilidades con otra área. Esto inevitablemente resulta de conflictos organizacionales.

Para que la gente se desempeñe bien dentro de un equipo de trabajo, deben de compartir su conocimiento y habilidades. La gente puede ser más útil si se pueden asistir entre ellos, entender las preocupaciones de cada uno y ofrecer apoyo en la solución de problemas.

Las organizaciones deben de ser diseñadas bajo el supuesto de que la gente está dentro de un proceso de aprendizaje de por vida, mejorando continuamente sus habilidades. Todos los trabajos son trabajos "PROFESIONALES" en los cuales pueden existir muchos niveles de habilidades.

### ESTILO

El estilo de una organización es definido por la forma en que la gente trata a la gente. El estilo de interacción personal está implícito en la visión y en la definición de la estructura, sistemas y habilidades. Sin embargo el estilo de los administradores y de los miembros de los equipos no debe ser asumido, sino discutido y definido.

Los líderes de equipos y administradores deben también contar con una definición del estilo para toma de decisiones, retroinformación, reconocimiento y disciplina que sean consistentes

con el sistema total de administración.

### SÍMBOLOS

Todas las culturas crean símbolos para reforzar y mantener las normas de esa cultura. "Si quieres cambiar las normas, cambia los símbolos. La forma de vestir, los escritorios, oficinas, corbatas, estacionamientos personalizados y comedores designados, son todos ellos símbolos que envían mensajes acerca de los roles, estatus y reconocimiento dentro de la organización.

Todos estos conceptos nos guían a crear una nueva *Filosofía*, como se nos menciona en el segundo punto de Deming.

**SEGUNDO PUNTO DEMING:** Adoptar la nueva filosofía. Estamos en una nueva era económica, creada por Japón. La transformación del estilo gerencial occidental es necesario para detener el continuo declive industrial.

### FILOSOFIA DE LA COMPANIA:

\* La calidad del producto y del servicio debe ser una actitud permanente en todos los niveles de la organización.

\* Nuestro compromiso debe ser la satisfacción de nuestro cliente y la del último consumidor.

\* Debemos hacer nuestro trabajo bien a la primera intención

\* La calidad debe ser responsabilidad de cada integrante de la empresa.

\* Debemos aceptar las críticas y sugerencias para mejorar la

calidad.

- \* Debemos mejorar constantemente y promover la innovación en nuestras actividades.
- \* Debemos anticiparnos a las necesidades del cliente cumpliendo con los requisitos de calidad.
- \* Debemos exigir a nuestros proveedores la calidad que ofrecemos a nuestros clientes.
- \* La calidad debe ser un factor de motivación para todos.
- \* Debemos trabajar con calidad para reducir costos.
- \* La calidad debe extrapolarse a cada uno de nuestros hogares. (11,15,17)

### 1.3. ORGANIZACION:

La cultura corporativa es el corazón de cualquier sistema de una organización. Tiene historia, pasado y presente, y es afectada por los sistemas gerenciales, las personas, las estructuras, los procesos y, externamente, por la sociedad y el medio en general. R. H. Kilman ha descrito la importancia de la cultura, al señalar que:

*"El éxito en los negocios no está determinado por las habilidades de sus ejecutivos solamente, ni por las características visibles -la estrategia, estructura y sistema de recompensas- de la organización. Por el contrario, la propia organización tiene una cualidad invisible -un cierto estilo, un carácter, una forma de hacer las cosas- que puede*

*ser más poderosa que los dictados de cualquier persona o cualquier sistema formal. La cultura proporciona significado, dirección y movilización que impulsa a la compañía a una acción productiva o a su destrucción." (13)*

El impacto de la cultura en cualquier organización se mide por su espesor (esto es, el nivel de penetración), hasta qué punto es compartida, su claridad instructiva o la dirección de su impacto (¿a dónde conduce a la organización?), su dispersión (¿qué tan ampliamente está diseminada entre sus miembros?) y por su impacto (la presión que ejerce la cultura). La combinación de estos diversos factores conduce a un efecto general positivo o negativo. Nos podemos referir a estos diferentes factores como las raíces. Mientras más profundas sean, más fuerte será la organización. La observación del follaje, las ramas y las hojas (estrategias, sistemas de recompensa, planes, políticas y entrenamiento del personal) sólo puede ser efectiva cuando las raíces son sanas y mantienen unida a la organización.

La mejor manera de entender la complejidad de la cultura corporativa consiste en referirse al modelo de Burke-Litwin desarrollado en 1987. De acuerdo a dicho modelo, existen dos categorías de culturas o formas de comportamiento.

- (i) Dinámica de transformación: Representa las áreas que son más afectadas por los factores ambientales (misión, estrategia, liderazgo). Estas variables le dan forma a la cultura corporativa de la organización.

- (ii) Dinámica de transacciones: Representa los cambios a corto plazo de una organización. Incluye variables tales como estructura, y métodos y sistemas gerenciales (políticas y procedimientos)

La mejor forma de diferenciar entre las culturas de transformación y de transacción es el tiempo. Los cambios de transacción suceden en todo momento y se trata realmente de una cultura de tipo de transacción. Estos cambios pueden acontecer de la noche a la mañana y durar tanto tiempo como se necesite o lo que desee la gerencia. Por otra parte, los cambios de transformación son mucho más difíciles y reflejan una cultura corporativa. Casi siempre es un objetivo a largo plazo.

Para lograr una transformación, debe atacarse desde la alta gerencia, cuya responsabilidad en la dirección de la empresa consiste en identificar las creencias compartidas y la forma en que se practican. Es vital considerar la planeación a largo plazo en paralelo con la cultura corporativa. Así, podemos citar dos ejemplos comparativos:

La estructura de control de calidad orientada a la producción donde la jefatura de control de calidad es "responsable" por la calidad de la producción y también por la planeación y control de la producción. Por otro lado, la jefatura de producción es responsable del volumen. Estimaciones es responsable de los presupuestos y de los costos. En ésta organización se aprecia que el control de calidad está orientado exclusivamente a la producción



y que la calidad del producto en determinado momento pasa a segundo término ante las presiones de la producción.

La estructura de control de calidad orientada a la función moderna donde la responsabilidad de la calidad, descansa en todos los empleados y trabajadores de la empresa; por lo que, se demanda la ejecución del control de calidad por cada individuo, en la función que desempeña. Al existir una gerencia de control de calidad, tal funciona como una gerencia staff que participa en el control estratégico de la empresa. La siguiente organización se orienta:

Entre otras funciones, la gerencia de control de calidad es responsable por:

- \* Objetivos y políticas de calidad
- \* Programas de calidad al largo, mediano y corto plazo
- \* Certificación interna y a terceros
- \* Educación y entrenamiento sobre calidad
- \* Operación de los sistemas de control de calidad
- \* Evaluación de estándares y especificaciones

(7, 17, 18)

#### 1.4 POLITICAS DE CALIDAD

Un prerrequisito para implantar un sistema de calidad total es una presentación clara de la política de calidad y de los objetivos que persigue la compañía. Esta política es un amplio patrón estratégico que guía y gobierna todas las decisiones administrativas en las áreas de calidad del producto, incluyendo seguridad, confiabilidad y otras características de la calidad necesaria.

Para que otros objetivos de calidad sean claramente entendidos para cada empleado de la compañía, es importante que estén formulados explícitamente en un documento formal escrito. Puede identificar su objetivo y liderazgo en calidad en los mercados servidos. Puede apuntar el papel clave que la calidad de los productos o servicios de la compañía, tiene en el éxito en el negocio de la misma y sus empleados. Puede señalar las consideraciones de calidad son de primordial importancia. Y puede enfatizar la importancia de que cada empleado sepa y entienda las responsabilidades individuales y organizacionales con respecto a la meta de calidad de la compañía. Esta política proporciona la guía que se origina en la parte superior de la organización, que luego se conformará en procedimientos e instrucciones a detalle creciente mientras que la responsabilidad de llevarlos a cabo se delega a través de todas las operaciones.

La ruta en sí será trazada específicamente por cada función de la compañía en términos apropiados a sus productos, mercados y situación del negocio.

#### DOCUMENTACIÓN DE LA POLÍTICA:

- a) Título de la política
- b) Necesidad de adaptar a la política
- c) Declaración de la política (en esta se definen los intereses básicos de calidad que deberán resguardarse para bien de la compañía)
- d) Medidas de acción (estos son procedimientos que sirven para dar forma a la política)

- e) Responsabilidad y autoridad (en ésta area define las posiciones y los nombramientos que tienen responsabilidad en la organización, para hacer efectiva la política y para interpretarla)
- f) Definición de términos (cuando sean necesarios).

Esta política está totalmente discutida y comunicada con todos los empleados de la planta y compañía. Así, la política de calidad se convierte en unos de los factores principales para enfatizar la calidad como una "forma de vida de trabajo" a través de la organización completa. (12)

#### 1.5. EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN

Embarcarse en un programa de capacitación y de educación es iniciar un viaje que no tiene fin. Se convierte en una forma de vida. Primero debemos identificar una necesidad de capacitación, después preparar el programa de capacitación que satisfaga esa necesidad medible (capacitación sistematizada).

¿ Qué es la capacitación ? Es impartir, a través de instrucción sistemática, una serie de habilidades. Su propósito es equipar al capacitado con la habilidad para hacer lo que el trabajo requiere que se haga para ser realizado con efectividad. Una persona sometida a capacitación es un recipiente de ella. La capacitación es limitante y confinante, tiene fronteras.

¿ Qué es la educación ? Es el compartir, a través de la revelación y la diseminación, el conocimiento, la comprensión y el discernimiento. Su propósito es permitir a la persona convertirse

en un facultador. Una persona que está expuesta a la educación, es un experimentador de ella. La educación es desencadenante y liberadora.

Para resumir, si estamos enseñando habilidad es estar capacitando, y si enseñamos conocimiento es educar. La habilidad es un producto de la práctica y toma tiempo adquirirla. El conocimiento es inmediato, en un minuto dado usted no sabe y en el siguiente ya lo sabe.

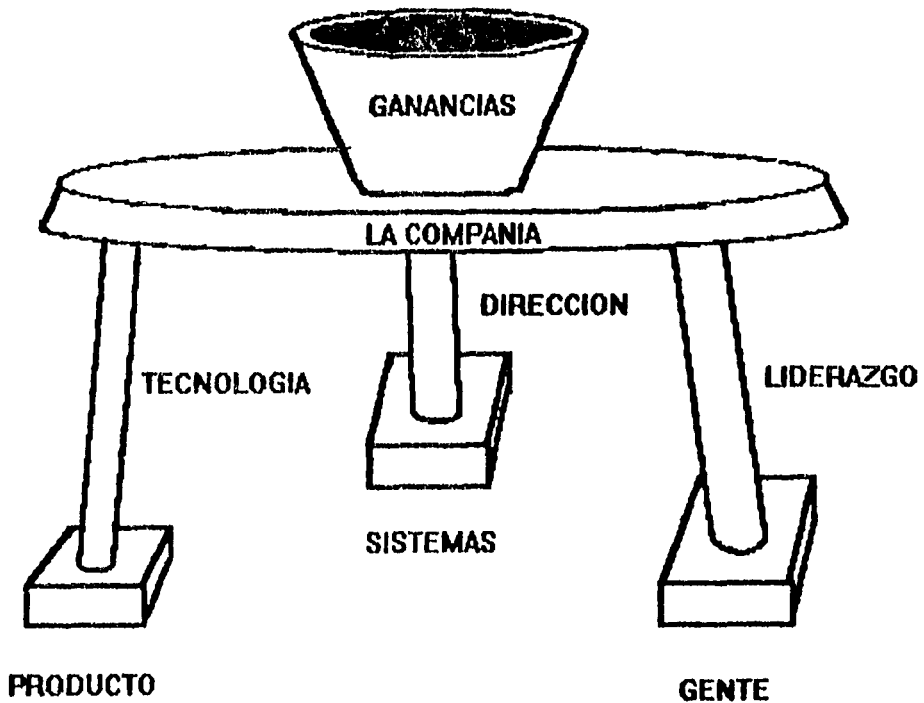
Enviamos a gente a un curso a aprender algo, olvidando que el propósito del curso es impartir una habilidad, y nos decepcionaremos al descubrir que el alumno puede recordar menos de un 20% de lo que se le enseñó. Por esto es que DEMING menciona la capacitación "en trabajo". Las habilidades deben enseñarse en el trabajo y después reforzarse siempre con apoyo. La sobrecarga induce al estrés y este provoca errores.

Las estadísticas aplicadas a los negocios son una mezcla de habilidades (un equipo capacitado para manejar números económicamente, para obtener mayor información de las menores cantidades de datos); y de conocimiento (un juicio educado capaz de distinguir entre cuáles no son). Por lo tanto nosotros instruimos sobre el pensamiento estadístico. No enseñamos estadística matemática. No queremos tener una fuerza laboral de estadígrafos. Queremos una fuerza laboral educada en el pensamiento estadístico, capacitada en algunas técnicas estadísticas poderosas, confiada y completamente para aplicarlas.

Para darnos cuenta de la importancia de la capacitación y la educación en la compañía, ejemplificaremos un tipo de estructura para una buena explicación. Esta estructura se llama "banco de las tres patas".

A la pata izquierda del banco se le llama "tecnología", tiene que ver con los "productos"; La pata de enmedio está marcada como "dirección" y tiene que ver con los "sistemas"; La pata derecha tiene el nombre de "liderazgo", y está relacionada con la "gente".

#### BANCO DE LAS TRES PATAS



Estas tres patas se unen en un propósito común: sostener el asiento del banco sobre el cual descansa la compañía. Si la compañía va a sentarse con seguridad se requiere que las tres patas

tengan, más o menos, la misma longitud. Si algunas de las tres patas es más corta que otra, el banco cocea y la compañía se encuentra a disgusto, tiende a resbalarse hacia los problemas en donde la pata es más corta. Encima del asiento de la compañía se encuentra un recipiente en forma de tazón donde en el interior está un líquido llamado las ganancias, al haber un desequilibrio este líquido empieza a derramarse, el líquido se derrama del lado más inclinado.

El objetivo de dirigir el negocio es alcanzar y mantener su equilibrio. No es un equilibrio estático, lo cual significa que demanda una atención constante.

Aquí es donde encajan la capacitación y la educación para recuperar el equilibrio.

Durante décadas hemos estado concentrado nuestra capacitación en la pata de la tecnología y en la pata de los sistemas, pero la del liderazgo es la más descuidada. Por lo tanto, estamos cayendo en el desequilibrio y el remedio es enseñar las cosas que se hacen con esta pata de liderazgo-personas, impartir la conciencia del contexto dentro del cual las habilidades de las técnicas estadísticas serán usadas para un mejor efecto.

Según el Dr. DEMING sus puntos 6 y 13 hacen resaltar a la educación y capacitación como parte importante de la Calidad:

PUNTO 6.- Instituya la capacitación y la educación en el trabajo, incluyendo a la gerencia.

PUNTO 13.- Instituya un programa vigoroso de educación y reentrenamiento. Se requieren nuevas habilidades para los cambios

en las técnicas, materiales y servicios.

Existe otro punto el número 8, que habla de temor; según la administración por objetivos donde éste es un método de motivación, siendo obsoleta por sus repercusiones, ya antes mencionadas.

**PUNTO 8.- Eche fuera el temor, para que todos puedan trabajar eficientemente para la compañía.**

A través del conocimiento (la capacitación y la educación) disipa el temor.

Los círculos de calidad son, de hecho instrumentos principalmente para procurar la educación de los trabajadores.

Existe una cierta consideración de "masa crítica" que debe tener en mente cuando se busca mejorar el desempeño de la calidad a través de la capacitación y de la educación: es el "efecto de la hoguera"; ésto es, cuando se quiere hacer una hoguera en otoño, no importa que tan secas estén las hojas, la hoguera no prende aunque se le rocíe gasolina y solo se oye un breve crujir de la flama que pronto se desvanece, y todo el calor está siendo absorbido. Se intenta de nuevo pero empezando con un fuego central alimentándolo hasta que de repente comienza a producir calor, en lugar de absorberlo, y las flamas crecen buscando más que consumir, ahora ya tenemos una hoguera.

Lo mismo sucede con los seminarios de calidad en la organización: si muy poca gente participa desde el principio, nunca alcanzará una masa crítica. Además, si usted contrata gente externa a la organización para que dirija los primeros seminarios, el costo por persona será más económico cuanto más gente asista al

seminario. El consultor externo puede explicar las fórmulas estadísticas y las herramientas para solución de problemas con más detalle del que sería necesario para el trabajador. Se busca en él, lo primero y lo más importante, su experiencia, si lo que está enseñando en realidad lo ha vivido en su práctica personal, y segundo cómo ve a la compañía, como a un cliente más o si existe un compromiso real.

**PUNTO 11 DEMING.-Elimine las normas de trabajo que prescriben cuotas numéricas para el día. Sustitúyalas con ayudas y supervisión**

Para obtener una calidad efectiva, la educación y la capacitación deben relacionarse en lo posible tanto con la motivación al cambio como los métodos de hacer las cosas, y deben buscar el mejoramiento del desempeño de la calidad. (11,18)

#### PLANEACION DE LA EDUCACION.

El entrenamiento puede consistir de dos grupos por separado. Los gerentes y un comité estadístico o grupo de facilitadores, previamente escogidos éstos últimos por el director y los gerentes. Se hace la distinción debido a que el comité estadístico necesita un entrenamiento más fuerte en estadísticas y métodos de solución de problemas para estar en posibilidad de comprender cuál herramienta utilizar o para interpretar una gráfica.

El perfil de los integrantes del comité estadístico es: de preferencia un profesionalista, joven, que tenga conocimiento del proceso productivo (jefes de departamento), que se distingan por su empuje y actitudes educativas (líder), por ejemplo; jefe de



producción, calidad, ingeniería, compras, finanzas, ingeniería de producto y/o proceso, recursos humanos, etc. Dentro de este comité debe haber una organización donde haya coordinador general, un secretario, estos puestos pueden ser fijos o alternarse.

El facilitador es alguien que asesora, entrena y que es un consultor interno. En los equipos el facilitador le confiere responsabilidad al equipo pero sigue siendo él responsable, es efectivo motivando a los equipos y puede proporcionar herramientas estadísticas y de solución de problemas para cumplir en forma productiva con la madurez de la administración y el proyecto. Los requisitos previos para los facilitadores son la necesidad de tener una preocupación real por la mejoría de la calidad y que les entusiasme trabajar con personas.

Los facilitadores pueden trabajar de tiempo completo o de medio tiempo. Al utilizar empleados experimentados de la compañía como facilitadores de medio tiempo, se tiene el beneficio de profesionales que aprenden más sobre la compañía, para utilizarlo en su trabajo principal. El tener por lo menos un facilitador de tiempo completo ayuda a mantener organizadas todas las actividades.

Inicialmente se puede pedir al comité gerencial que se reúna una vez a la semana para organizar el programa y ponerlo en marcha. En el transcurso de los seis meses siguientes se verá que resulta apropiado reunirse una vez al mes.

El consultor externo es el encargado de entrenar al comité gerencial y al estadístico. La capacitación debe ser en cascada por lo tanto los primeros en capacitarse son los gerentes. Esta

capacitación consiste en dos módulos principalmente donde se imparten con una diferencia de dos meses entre uno y otro. Este lapso es para que los conocimientos del primer módulo se digieran individualmente entre los integrantes y se aterrice en una forma real en la compañía y en el segundo módulo donde es práctico se pueda visualizar la praxis (teoría y práctica). Estas sesiones deberán estar reforzadas con videos, acetatos, diapositivas, ejercicios vivenciales, trabajo en equipo principalmente.

MODULO I:

- Antecedentes y definiciones de la calidad.
- Evolución del control integral de la calidad.
- Los gurus de la calidad (Deming, Juran, Feigenbaum, Ishikawa y Crosby).
- El círculo Deming.
- Relación interna, cliente-proveedor.
- Trabajo en equipo.
- Proceso de mejora continua (sistema Kaizen).
- La trilogía de la calidad (plan-control-mejora).

MODULO II:

- Control estadístico de proceso (CEP).
    - a- Siete herramientas básicas (7 HB).
    - b- Los ocho pasos a solución de problemas.
- Con ésto, el comité gerencial y estadístico estarán aptos para desarrollar un plan de implantación en toda la compañía.

El consultor interno pasa a ser un asesor de la compañía, que cada seis meses audite el programa de calidad para corregir fallas de éste y resolver dudas. (7,20)

#### IMPLANTACION DEL PLAN DE CAPACITACION Y EDUCACION.

Una vez formados y capacitados los dos comités gerencial y de calidad empezarán a instituir el programa a la empresa; éste se desarrollará por el comité de calidad asesorado por los gerentes.

El comité de calidad formará grupos de empleados y obreros, conjuntamente tomando en cuenta el horario de cada uno para capacitarlos en los temas de los dos módulos antes mencionados, con esto desarrollamos el plan de cascada, también antes mencionado.

Toda la empresa se sumergirá con la filosofía de calidad total asumiendo el compromiso que éste requiere. (18,20)

#### 1.6. EL ARRANQUE DEL PLAN.

Para que el programa de calidad total obtenga los resultados esperados se deberá hacer un arranque espectacular, para que sientan suyo el proyecto y sea recordado siempre. Un arranque llamativo es una buena forma de atraer la atención de todos. Esto puede incluir varios mecanismos:

- Un estandarte, logotipo, bandera, colocado en una ubicación destacada, que anuncie la nueva empresa.

- Colocar carteles colocados en toda el área de trabajo que muestren diversos objetos y lemas relacionados con la calidad. -

Hacer botones en los que aparezca el logotipo de la empresa, el de calidad y un lema relacionado con la calidad. Entregar sin restricciones estos botones a todos los empleados insistiéndoles en que los usen cada día. Dé el ejemplo haciendo que el comité gerencial y estadístico lo usen diariamente. Tenga una reserva abundante de botones adicionales por si alguien pierde el suyo, lo olvide, o si quiere más botones para dárselos a familiares y amigos. Délos también a proveedores y clientes.

- Los lemas deberán estar en recuadros añadiéndoles los logotipos de la empresa y de calidad. Con éstos últimos se pueden generar concursos de lemas que más adelante los mencionaremos con mayor claridad. (20)

## 2. CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO (C.E.P.).

### 2.1. Introducción.

La aplicación del Lenguaje estadístico y más aún del control integral de la calidad depende de la capacidad estratégica de los altos directivos y dueños del negocio independientemente de la nación o cultura que se trate. Lo cierto es que, ante necesidades cambiantes se requieren: productos o servicios más demandantes, empresarios y directivos flexibles y más preparados estratégicamente, personal más capacitado, procesos más efectivos y sobre todo, técnicas objetivas para controlar y mejorar. Entonces, de la alta gerencia depende el cómo controlar y el cómo mejorar, ésto es, el enfoque estadístico del control integral de calidad. Dentro del lenguaje estadístico puede plantearse el uso de

muchas técnicas o herramientas cuantitativas entre las que se pueden señalar: muestreo, inspección, pruebas sensoriales, análisis de varianza, confiabilidad, diseño de experimentos, investigación de operaciones, investigación de mercados, capacidad de proceso, gráficas de control, etc. Podemos señalar cuatro o hasta veinte herramientas, pero siete son las que Japón y otros países desarrollados les han valido para resolver un alto porcentaje (arriba del 85%) de los problemas diarios de operación. (8)

El cumplimiento con las especificaciones o la búsqueda permanente de las mejoras, corresponden a los problemas diarios de operación, por lo que, las siete herramientas se constituyen en el medio para que objetivamente el factor humano logre alcanzar la calidad excelente en la operación o proceso en los que interviene. Estas herramientas se desarrollarán más adelante.

El control es planear, ejecutar, verificar y tomar acciones correctivas o preventivas para lograr los objetivos efectiva y económicamente satisfaciendo las necesidades del que sigue en el proceso (consumidor).

La estadística tiene que ver con datos y se ocupa de recopilar analizar y generalizar de un conjunto de datos dentro de un contexto general. Esto es, la estadística estima el estado de un grupo total (población), sobre la base de una pequeña muestra. Obtenemos datos porque tenemos que conocer sobre la población y actuar oportunamente. (20)

En la industria manufacturera, los productos siempre se han relacionado con la transformación física de las materias primas

durante la fabricación de los productos. En consecuencia, cualquier otra actividad se percibía como un "insumo estático" sin relación con el valor agregado. Por lo tanto, esta percepción significa que el control del proceso estaba limitado a las actividades de la fábrica, en especial a las que directamente transformaban las materias primas en productos.

En el contexto de la calidad integral, este modelo tradicional es inaceptable, pues enfoca en las actividades y no valua la contribución de todos los aspectos de los sistemas empresariales. Por consiguiente, se sugiere que un proceso es cualquier actividad o tarea que reúna las siguientes características:

- a) Transforma un conjunto de insumos en resultados útiles para uso interno y/o externo.
- b) Consume un conjunto de insumos para obtener resultados útiles para uso interno y/o externo.
- c) Constituye un enlace evidente entre la cadena cliente-proveedor.
- d) Su esfuerzo está dirigido hacia el logro de los objetivos de la organización.
- e) Los insumos y productos están basados en una mezcla de elementos sociotécnicos.
- f) Los resultados se amplifican a través de toda la organización por medio de un esfuerzo sinérgico.

El primer paso en el C.E.P., es planear, juzgar y actuar sobre la base de hechos. Los hechos deben convertirse a datos y registros tales como: longitud, tiempo, ventas, defectos y otros. Los hechos

y los datos, hablan sobre la calidad de los productos y servicios que cada persona genera en la organización.

El C.E.P. funciona bien junto con el trabajo en equipo y las herramientas antes mencionadas. La planeación estadística por sí sola no soluciona problemas o mejora los procesos. Si se utiliza con otras herramientas el C.E.P. es un instrumento valioso. Ya no resulta factible clasificar, probar, o inspeccionar para obtener un producto o servicio de calidad. Es necesario entrenar a todos los empleados en estas herramientas.

Las tres reglas principales del C.E.P. son:

- No hay inspección o medición sin registro.
- No hay registro sin análisis.
- No hay análisis sin acción.

**TERCER PUNTO DEMING: Dejar de depender de la inspección para lograr la calidad. Eliminar la necesidad de realizar gran cantidad de inspecciones, creando en primer lugar un producto de calidad.**

(8,13)

## **2.2. VARIACION DEL PROCESO.**

Todo el mundo acepta que la variación es inherente a cualquier aspecto de nuestras vidas. Los procesos de la empresa no son una excepción y suelen exhibir variaciones. Para comprender este factor, podemos hacernos muchas preguntas. ¿Es la variación lo opuesto a lo estable y predecible? ¿Es algo que podemos controlar y eliminar? ¿Por cuanto tiempo ha estado presente y por que no se ha hecho algo al respecto?.

Primero para comprender mejor el concepto de variación, debemos referirnos a dos tipos de causas de variaciones-comunes y especiales:

**Causas Comunes:** Son una parte inherente del sistema (proceso). Afectan a todo lo relacionado con el proceso y tienden a actuar a la larga sobre el sistema de una manera predecible. También se le llaman causas fortuitas. Como ejemplo tenemos los procedimientos y métodos usados, la capacitación y entrenamiento impartidos, vibraciones de la maquinaria, cambios de temperatura etc.

**Las Causas Especiales:** No guardan relación con el diseño del proceso. No afectan a todos y solo surgen en circunstancias especiales. Son impredecibles y temporales. También se les llama causas asignables. Como ejemplo tenemos el desgaste de las herramientas variación de materiales, mal mantenimiento, desempeño del operador, sobrecargas eléctricas, nuevos métodos o procedimientos, operadores sin experiencia o sin entrenamiento.

Si se llega a la conclusión de que el proceso solo está limitado por causas comunes y que el resultado no es satisfactorio para el cliente, entonces la única opción es diseñar un nuevo proceso.

Un proceso al que solo le afectan las causas comunes es un proceso estable, esto es, se trata de un proceso estadísticamente controlable, pues los cambios y variaciones pueden predecirse. El porcentaje de variación determinará en última instancia la aceptabilidad del proceso en cuanto a satisfacerse los requerimientos del cliente. Por otra parte, un proceso afectado,



por causas especiales y comunes es inestable, cualquiera que sea el grado de variación.

Las causas comunes y especiales de las variaciones deben diferenciarse del concepto tradicional de variación. Esta última está basada en enfoques estáticos y mecánicos en la toma de decisiones en la aceptabilidad del proceso/resultados. Las variaciones que hemos mencionado se basan en un enfoque dinámico, en el que la intención es mejorar los niveles de calidad de desempeño/resultados en forma continua. Este enfoque se basa en principios de prevención mientras que el otro utiliza principios de inspección.

Las herramientas estadísticas de calidad tienen aplicación universal sin importar cuál sea la tecnología. Justamente como se usan las herramientas de carpintería para tomar a unas cuantas tablas y dar forma a un librero, o para moldear madera para hacer un casco de un bote, las herramientas estadísticas pueden ser usadas para transformar los datos de cualquier proceso de cualquier tecnología, en la información necesaria para asegurar el logro de la calidad interconstruida. Ya sea que el problema radique en los atributos (recuerde que un atributo es o no una cosa, que está presente o ausente, y los atributos más bien son contados que medidos) o en las variables (una variable es cualquier característica de un producto a la cuál es posible asignarle un valor numérico, las variables se miden, no se cuentan), el enfoque estadístico es el único que tiene sentido y por lo tanto es el único que ofrece alguna esperanza de éxito. (13)

### 2.3. OBTENCION DE DATOS.

Cuando se comienza a utilizar cierto método de trabajo, es lógico considerar si el método es adecuado o no. Habitualmente, la decisión se basa en los resultados y la experiencia anteriores, o quizá en métodos convencionales. Sin embargo, cuando se trata de un trabajo fabril, en el cuál los datos se reúnen durante el mismo proceso de fabricación, los métodos se adoptan tomando como base la información obtenida. El procedimiento de fabricación, solo resulta correcto si se realiza una evaluación adecuada; y para que la evaluación sea adecuada los datos recogidos en el lugar de trabajo son esenciales.

Los datos que se tienen que recoger dependerán del procedimiento industrial de que se trate. A continuación se hará una clasificación de datos según los distintos propósitos que sirvan.

(i).- Datos para ayudar a comprender la situación actual

(ii).- Datos para el análisis

(iii).- Datos para el C.E.P.: Una vez investigada la calidad del producto, se puede utilizar este tipo de datos para determinar si el proceso es normal o no, y sobre la base de estos datos, se adoptan las medidas del caso.

(iv).- Datos de regulación: Son los datos que sirven de base, por ejemplo, para aumentar o disminuir la temperatura de un horno a fin de mantener un nivel térmico estándar.

## CORRECCION DE LOS DATOS.

Como se ha explicado, los datos sirven de base para adoptar medidas. Tras evaluarlas las condiciones imperantes, puestas de manifiesto por los datos, se pueden adoptar las medidas apropiadas. De ahí que lo primero y más importante sea determinar si los datos representan o no condiciones típicas. Para esto se tiene que tomar en cuenta los métodos de muestreo y saber con exactitud para que se utilizarán los datos.

Se tomarán en cuenta los siguientes puntos para una buena corrección de datos

(i).- Acuérdesse de tomar medidas de conformidad con los datos

(ii).- Aclare el propósito de reunir datos

(iii).- Acuérdesse de incluir todo en los datos como la falta de instrumentos o de personal, dificultades de cuantificación, etc.

(6,21)

## 2.4. LAS SIETE HERRAMIENTAS BASICAS.

Las herramientas y técnicas de Ishikawa se basan en métodos estadísticos. Esto se debe a que Ishikawa sostiene, igual que muchos otros, que la calidad no puede administrarse y mejorarse sin el uso de estadísticas.

Las siete técnicas estadísticas elementales se consideran como las herramientas más comunes. Ishikawa recomienda que todos los miembros de la organización deben usarlas. Su experiencia demuestra que el 98% de lo problemas de calidad pueden resolverse usando una de las siete técnicas elementales. De acuerdo con Ishikawa, es

importante que todos aprendan a usar las técnicas básicas, desde el operador de la máquina hasta el ejecutivo principal. Sostiene que la razón de la diferencia competitiva entre Japón y Occidente es que las empresas occidentales han tendido a dejar la responsabilidad del área de control de calidad en un grupo minoritario considerado como los especialistas de análisis estadístico. Por lo contrario, en Japón, donde la calidad es responsabilidad de todos, las técnicas estadísticas tienen un uso mucho más generalizado.

Una de las creencias más generalizadas es que la competitividad moderna está basada en gran parte en una administración y un control de calidad muy estrechos. De hecho, la calidad de la toma de decisiones diarias en diversos niveles de los sistemas de una organización, es indicativa de la calidad de la información que se está comunicando constantemente. Tomando en cuenta esto, la estadística es el medio con el cual se obtiene y se comunica la información. Constituye un idioma, el medio para originar y comunicar conceptos cuantitativos e ideas.

Unida a estas herramientas básicas, utilizaremos "Tormenta de Ideas" como fuente de inspiración para crear ideas que permitan solucionar e identificar problemas de la empresa. (13)

#### TORMENTA DE IDEAS.

Parece ser que los problemas surgen sin cesar. Identificaremos unos de ellos y al resolverlo surgen más y más problemas nuevos. Tal vez desde nuestra particular posición en una organización no

alcanzamos a visualizar la verdadera causa de un problema.

Para eliminar la visión particular de un problema, los griegos ya utilizaban esta técnica.

Tomada de las ciencias sociales, esta técnica consiste en la reunión de un grupo de personas que trabajando en equipo intentan determinar cuál es la causa de un problema o muchas veces descubrir cuál es el verdadero problema (dos cabezas piensan más que una).

El trabajo en grupo estimula la mente para considerar opiniones a las que en forma individual tal vez seríamos ajenos o prejuiciados para admitir, sin embargo este trabajo requiere el uso o desarrollo de una cultura de grupo que asegure un rendimiento óptimo de trabajo. Si no se respetan ciertas reglas, se puede caer en la anarquía causando respuestas equivocadas o fuera de tema.

Para trabajar con esta técnica, se ha comprobado, que la eficiencia del grupo aumenta si éste está compuesto por un número de participantes que fructúa entre tres y diez personas. El trabajo ordenado y sistemático requiere de un coordinador que asigne el turno para hablar y anote en un papel grande las ideas aportadas por los miembros del grupo. Para empezar a trabajar es necesario definir el tema o problema sobre el cuál se trabajará. La asignación de turnos sugiere solamente una idea por turno y éstos se deberán asignar hasta que las ideas se agoten, en el caso de que no se tenga una idea simplemente se dice "paso" y continuar la persona siguiente. No se debe pensar que una idea es tonta o descabellada, en esta técnica todas las ideas son válidas, de hecho, la gente con experiencia en estas sesiones ofrecen ideas

extrañas que conducen al grupo a nuevos puntos de vista. Una gran fuente de ideas nos las proporcionan las respuestas a las siguientes preguntas:

¿QUIEN?      ¿QUE?      ¿POR QUE?      ¿CUANDO?      ¿COMO?      ¿DONDE?

En algunas ocasiones no basta una sesión para agotar los ángulos posibles para examinar un problema. En una segunda sesión pueda ser que el individuo digiera las ideas de la primera y así surgen nuevas y mejores ideas que nos ayuden a identificar con más visión para la solución de problemas.

Una vez que se tenga un número considerado de ideas, éstas deberán ser evaluadas, llegando a un consenso de grupo.

Ya que se han seleccionado las ideas o causas más importantes debemos pasar a verificar si alguna de ellas funciona realmente. Debemos comenzar por verificar la idea más sencilla o la más factible y si no funciona continuar una por una hasta agotarlas.

Ahora que el grupo ha decidido cuál o cuáles son las posibles causas, el mismo grupo deberá establecer un plan de acción para corregir el problema. (8)

#### HOJA DE CHEQUEO.

Se puede afirmar que la base del C.E.P. es la utilización cabal de cada técnica y de los datos obtenidos mediante esas técnicas. La recolección de datos debe efectuarse de manera cuidadosa y exacta. También debe tenerse perfectamente en claro el propósito de reunir los datos. Si no se procede con la debida atención, es fácil olvidar el propósito de la recolección de datos,

para evitar ésto en las fábricas se utilizan muchas hojas de chequeo. Estas sirven para muchos fines, pero el principal es facilitar la compilación de datos de forma tal que su aprovechamiento sea sencillo y su análisis automático.

No existe una hoja de chequeos que sirva para todas las ocasiones, por lo que es necesario que nosotros mismos diseñemos una hoja de chequeo para cada uno de los problemas que queramos resolver, algunos ejemplos:

- (i).- Examinar la distribución de un proceso productivo.
- (ii).- Checar o examinar artículos defectuosos.
- (iii).- Localización de defectos.
- (iv).- Causas de productos defectuosos.
- (v).- Verificación de revisiones.

Para diseñar una hoja de chequeos, es necesario que tomemos en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Establecer claramente el objetivo para el cuál serán empleados los datos.
- b) Determinar la(s) característica(s) de calidad o puntos de control que va(n) a ser evaluado(s).
- c) Seleccionar los medios por los cuáles será(n) medida(s) dicha(s) característica(s) o punto(s) de control. Dónde, Cuándo, Por quién y Cómo.
- d) En base al muestreo por efectuar y el propósito de la hoja, diseñar la hoja de datos incluyendo toda la información necesaria para conocer la procedencia y facilitar el logro del objetivo.

e) Tomar los datos, verificando con una frecuencia adecuada que están siendo tomados en una forma correcta, (inciso c).

El diseño de una hoja de chequeo no debe ser complicada, ya que su objetivo es obtener de una manera sencilla y ordenada una gran cantidad de datos que faciliten la identificación de problemas. (8,13)

#### DIAGRAMA DE PARETO.

Ya que hemos desarrollado una forma práctica y sencilla de recopilar datos a través de nuestra hoja de chequeo, podemos ahora expresar los resultados de una manera gráfica que nos facilite aún más la identificación de los mayores problemas o sus principales causas.

Una de las formas más simples de expresar esta información nos la ofrece el llamado diagrama de Pareto. Wilfredo Pareto diseñó en el siglo XIX un método gráfico a través del cual pudiera analizar la forma en que estaba distribuida la riqueza; con el paso de los años la forma gráfica de Pareto encontró nuevos usos y aplicaciones y ahora en el final del siglo XX, esta herramienta nos ofrece un gran auxilio en el mejoramiento de sistemas y procesos, al igual que nos proporciona un excelente forma de análisis de los resultados obtenidos a realizar las mejoras en los mismos. Fue J. M. Juran, quién lo introdujo al campo administrativo-industrial, como una técnica de control de calidad, es por ello que este diagrama suele manejarse también como diagrama de Juran.

En una organización y en cualquier departamento si existen



muchos problemas, no hay que adivinar por cual empezar, simplemente hay que investigar qué clase de problemas existen y seguramente solo existirán pocos problemas "vitales".

El diagrama de vitales y triviales que es otra forma de llamarlo gesta cultura en la mente de cada uno de los integrantes de la compañía al desarrollar el principio básico de trabajo de "pocas cosas vitales y muchas cosas triviales".

La teoría de Pareto se fundamenta en que en una organización o sistema existan algunos pocos problemas que afectan en gran forma su adecuado funcionamiento mientras la gran mayoría de los problemas afectan de una manera reducida al sistema u organización. Esto se conoce como la ley 80-20. Es decir, debemos concentrar nuestro esfuerzo en atacar un problema mayor en lugar de disiparlo pretendiendo eliminar errores de menor cuantía .

La construcción de un diagrama de Pareto es de lo más sencillo. Una vez identificados y clasificados nuestros datos en una hoja de chequeo, debemos construir dos ejes "Y" donde podamos determinar el total de errores numéricamente (Y1) y en porcentajes de 0 a 100 (Y2). En el punto 0, trazaremos un eje "X" perpendicular al "Y", sobre el cuál colocamos la barra correspondiente a cada una de las causas o problemas clasificados en la hoja de chequeo. Ahora colocaremos en primera instancia la causa o error que represente el mayor porcentaje o incidencia. Acto seguido colocaremos el resto de las causas o errores cuidando de hacerlo siempre de mayor a menor según su porcentaje o frecuencia. No debemos olvidar el identificar claramente a que causa o error corresponde cada una de las barras.

Lo siguiente que haremos será trazar una línea acumulativa que parta del punto 0, corriendo diagonalmente hacia la esquina opuesta de la primera barra. Partiendo de este último punto añadiremos el porcentaje o frecuencia correspondiente a cada una de las demás barras hasta alcanzar el cien por ciento o la frecuencia total.

Recordemos que este diagrama es solamente válido para los problemas determinados en el y por el período de tiempo establecido previamente en nuestra hoja de chequeo, por lo que no debemos olvidar el hacer una adecuada identificación. Todo esto nos permitirá confrontarlo con el diagrama elaborado tiempo después cuando ya hayamos aplicado medidas correctivas.

Algunas veces, y solo cuando nos es posible calcularlo, es más conveniente jerarquizar los errores por su costo y no por su frecuencia. De esta forma tendremos un panorama distinto, ya que en ocasiones el orden cambiará, y podremos atacar problemas que nos causen una mayor carga económica.

Pues bien, ahora ya hemos clarificado de una manera sistemática cuáles son nuestros problemas y cuál es su importancia. Sabemos cuál de ellos nos conviene atacar. Sin embargo no sabemos las causas por las que nos sucede ese problema. (2,6,8)

#### DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO

El profesor Kaoru Ishikawa de la Universidad de Tokio fué el primero en idear un diagrama de causa y efecto cuando, en el verano de 1943, explicaba a un grupo de ingenieros de la acería de Kawasaki la forma de clasificar y vincular entre sí diversos

factores. Desde este punto de vista, el diagrama es un método de control de calidad originado en Japón. Luego se propagó por toda la industria japonesa y se hizo indispensable para efectuar el control de calidad. El diagrama se difundió ulteriormente a otros países. A veces se le denomina diagrama de Ishikawa o diagrama de Espinas o esqueleto de pescado. Este diagrama no sólo se utiliza en cuestiones de calidad sino que también puede aplicarse para la solución de cualquier problema. Es una guía para la acción concreta. Cuando más se lo utiliza más eficaz resulta.

El primer paso a seguir en la construcción de esta herramienta es definir el efecto o problema que deseamos atacar, lo cual ya hemos determinado a través del diagrama de Pareto. Este problema lo podemos colocar en un cuadro cargado a la derecha de nuestra hoja de trabajo, poniendo a la izquierda una flecha que nos conduzca directamente a él. Como paso siguiente debemos colocar las posibles causas posibles que originan el problema. Tradicionalmente se usan las 6 Ms que son las siguientes:

MAQUINARIA

METODO DE TRABAJO

MANDO DE OBRA

MATERIALES

MEDICIONES

MEDIO AMBIENTE

Sin embargo las causas las determinamos nosotros mismos así que podemos definir cualesquiera que deseemos. Estas causas principales las vamos a conectar por medio de flechas a la flecha principal que nos conduce directamente al efecto o problema que

deseemos solucionar. Con ésto la gráfica queda con una apariencia de espinazo de pescado. Para el siguiente paso debemos utilizar la tormenta de ideas, método a través del cual analizaremos cada causa, incrementado con ésto el involucramiento de los principales y aumentado el conocimiento de cada uno de ellos de la relación que existe entre diferentes factores y que van a desembocar en un mismo problema.

La sub-causas que surgen de cada una de la principales las vamos a conectar con aquella de las cuales se derivan, no importando la cantidad que sean. Ahora debemos evaluar cada una de la sub-causas, encerrando en un círculo las más importantes. En este punto debemos ser realistas para jerarquizarlas. De la selección de sub-causas que hemos hecho, tenemos que concluir cual de ellas es la de mayor efecto, para ahora, por fin dedicarnos a tratar de solucionarla.

Pues bien, a través de esta metodología el grupo de trabajo ha determinado que situación debe cambiarse. Si después de haber hecho estos cambios, el grupo encuentra que no ha habido mejora, pruebe con la causa número dos y si tampoco funciona continúe probando hasta obtener resultados. (6,8)

#### HISTOGRAMA

La tendencia central de los resultados, su distribución normal y su dispersión son elementos que hablan del control de Calidad de cada proceso. Usualmente los promedios resumen la tendencia central de los datos. Un promedio es un valor típico o

representativo; es un número único que se emplea para reemplazar un conjunto de números. Existen muchos tipos diferentes de promedios, cada uno de ellos con sus propiedades peculiares propias. La mediana o valor central de un grupo ordenado, el modo o valor más frecuente, y la media aritmética son tres de las medidas más útiles de tendencia central. El rango, la desviación media, la desviación estándar son concernientes al grado de variabilidad de los datos. Estas medidas pueden evaluar la dispersión de los datos con respecto a un valor central o, quizá su dispersión total. El mejoramiento de la capacidad de la calidad de los procesos es otro elemento importante en el aseguramiento de la calidad que plantea la consideración de los histogramas.

El histograma es una gráfica de barras que presenta en forma ordenada los datos que se analizan, presentando las variaciones de los mismos, su frecuencia, su tendencia central, su dispersión y la capacidad de la calidad del proceso. La base de las barras representa un intervalo de valores de la característica que se mide, y la altura representa la frecuencia con que se presentan lecturas que caen en ese intervalo.

#### Construcción de un Histograma

Paso 1. Cuente con los datos (N)

Paso 2. Obtenga de los datos el valor más grande ( $X_g$ ) y el valor más pequeño ( $X_p$ )

Paso 3. Obtenga el rango de todos los datos  $R(R) = X_g - X_p$

Paso 4. Consulte la tabla 1 y seleccione un valor R (número de intervalos).

Paso 5. Obtenga la longitud del intervalo (LI). Redondeando el resultado (pregunte al instructor).  $LI = R/K$

Paso 6. Determine la unidad frontera (UF) como la mitad de la unidad de la medida.  $(UF) = (Unidad\ de\ medición)/2$

Paso 7. Calcule el límite real inferior (LRI) y el límite real superior (LRS) del 1er intervalo.

$$LRI = X_p - UF$$

$$LRS = LRI + LI$$

Paso 8. Elabore una tabla de frecuencias.

Paso 9. Obtenga el promedio de los datos  $X_{prom.}$  y la dispersión.

Paso 10. Determine los límites de especificación y el valor nominal de los datos (estándar, máximo y mínimo).

Paso 11. Dibuje el Histograma.

Paso 12. Haga resaltar en su Histograma:

A. El promedio X

B. El valor normal estándar.

C. Los límites de especificación.

D. La dispersión.

E. Toda la información necesaria para que pueda ser interpretada correctamente (fuente de los datos, tiempo en que se tomaron, fecha del Histograma, quién lo elaboró, etc.)

No. de datos (N)			No. de Clase (k)		
0	A	50	5	A	7
51	A	100	6	A	10
101	A	250	7	A	12
251	A	1000	10	A	20

### Usos de un Histograma

- 1) Conocer la distribución de la población.
- 2) Conocer la tendencia central y la dispersión de la población.
- 3) Conocer la capacidad de la calidad del proceso (Cp y Cpk).
- 4) Conocer la relación entre los límites de especificación y la media de la población.
- 5) Confirmar efectos de mejoras.
- 6) Conocer el porcentaje de resultados (de la población), fuera de especificación.
- 7) Establecer alternativas de acción (correctivas y/o preventivas).
- 8) Determinar el desempeño de cualquier persona o proceso.
- 9) Entender la situación actual, analizar problemas, controlar e investigar.

### Configuraciones típicas de Histogramas

#### A) TIPO NORMAL.

Un histograma de una muestra aleatoria tomada de un proceso bien

controlado siempre tendrá este tipo, sobre todo si la muestra proviene de una población grande.

**B) TIPO PICUDO.**

Histograma que se obtiene cuando el tamaño de las "clases" del mismo (ancho de las "barras"), se establecen por criterio y sin referirlas a números enteros.

**C) TIPO CONCENTRADO.**

Este histograma resulta de datos provenientes de varias poblaciones con Distribución Normal.

**D) TIPO BIMODAL.**

Esta representación gráfica resulta de datos de dos poblaciones diferentes que frecuentemente tienen Distribución Normal.

**E) TIPO AISLADO.**

Este tipo de Histograma resulta de errores en las mediciones de las muestras en los registros de los datos o simplemente porque se toman muestras pequeñas.

**F) TIPO SEGADO.**

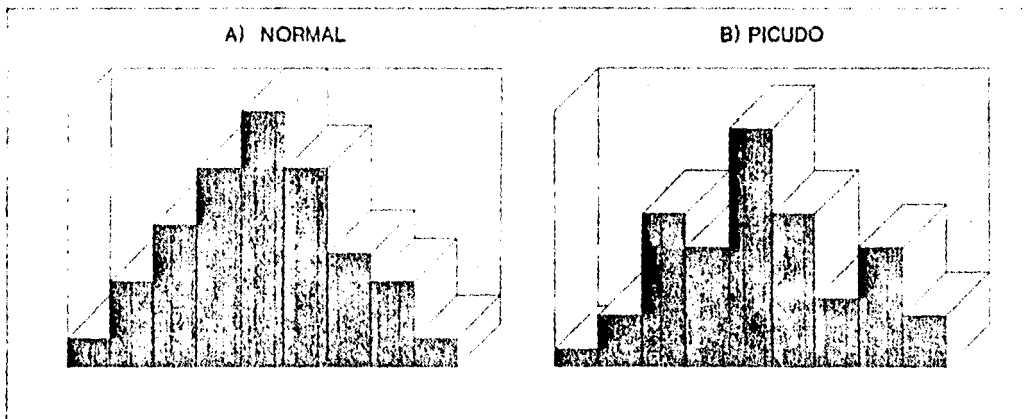
Esta forma de Histograma se observa en casos de características de calidad por atributos (número de defectos o fallas) puesto que son muestras que provienen de una población con Distribución Binomial o Poissón.

**G) TIPO PENDIENTE.**

Al existir un solo límite de especificación, los datos registrados arrojan esta forma de Histograma, ya que los responsables de la operación se orientan al menos a cumplir con tal especificación. Cuando se construye el histograma, es necesario calcular la media



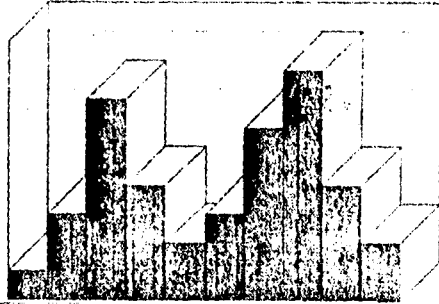
aritmética, a fin de conocer la tendencia central de los datos. La cual no se afecta sustancialmente por algunos pocos valores moderadamente pequeños o moderadamente grandes, y esta estabilidad aumenta con el tamaño de la muestra  $N$ . Sin embargo, uno o más valores extremos pueden alguna vez afectar grandemente su valor y reducir su utilidad. La media aritmética, es una medida estadística muy conveniente, debido a su estabilidad. También es necesario calcular la dispersión de los datos mediante la desviación estándar ( $\sigma$ ), ya que es la medida de variabilidad más importante y la que se usa con mayor frecuencia. Un valor relativamente pequeño de  $\sigma$  implica concentración alrededor de la media aritmética, un valor relativamente grande, gran dispersión alrededor de la media aritmética. Una razón poderosa de su utilidad se debe al hecho de



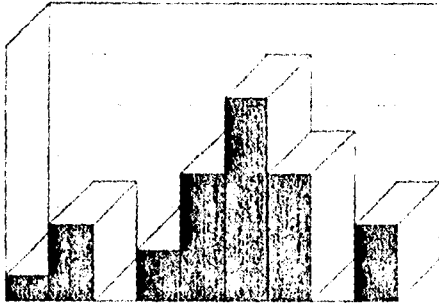
C) CONCENTRADO



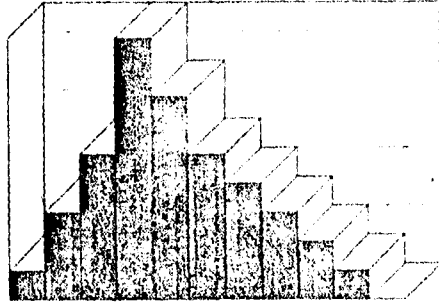
D) BIMODAL



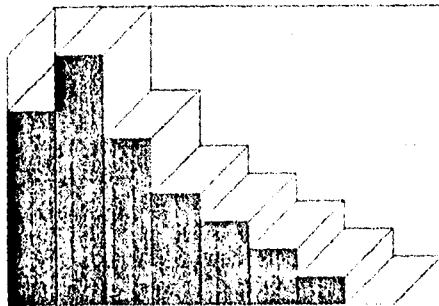
E) AISLADO



F) SESGADO



G) PENDIENTE

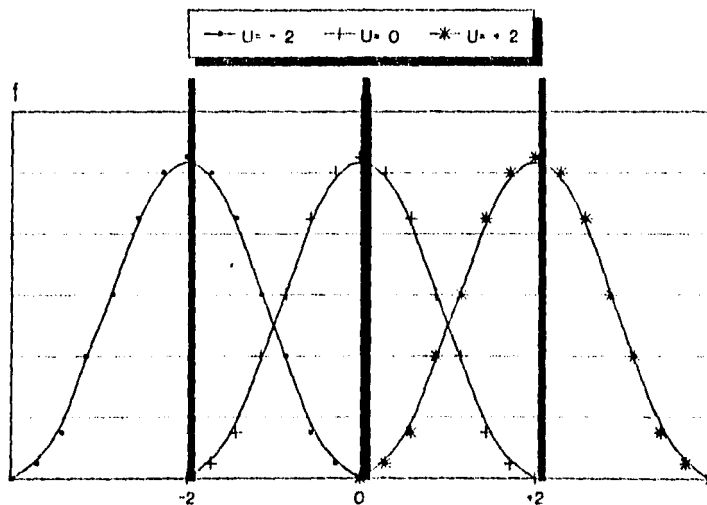


QUE LAS SUMAS DE CUADRADOS reduce el error de la dispersión de los datos y se presta fácilmente a operaciones algebraicas simples y producen relaciones interesantes y útiles. La desviación estándar constituye una unidad estadística conveniente para ser empleada en la construcción de otras medidas y para comparaciones entre ellas. El cálculo de la media y de la desviación estándar se puede requerir de varios métodos, pero hoy en día el uso de la calculadora nos lo facilita.

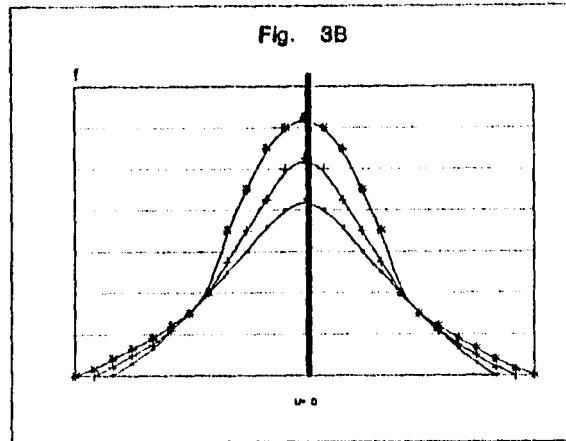
En una gráfica de distribución Normal la relación entre la media y la desviación estándar siempre debe mantenerse, para un mayor entendimiento mencionamos los siguientes ejemplos:

i) Si la desviación estándar  $\sigma$  permanece fija y la media toma diferentes valores, se tienen curvas idénticas, y solamente varía el centro de la población (fig 3A).

FIGURA 3-A

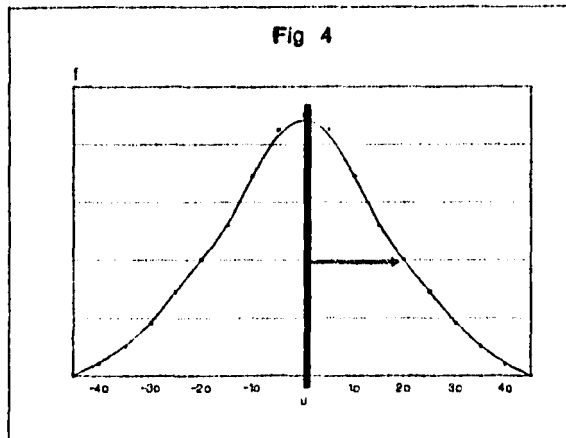


ii) Ahora, si la media está fija y la desviación estándar toma diferentes valores, varía la dispersión de la población (fig 3B).



Otro concepto muy importante que nos explica el histograma es la regla de las tres sigmas ( $3\sigma$ ). Esta es una regla muy importante puesto que tiene varias aplicaciones, entre las que destacan, las referencias para los niveles de calidad convencionales con competitividad a nivel internacional (índice de capacidad de la calidad del proceso) y la base para calcular los límites de control de las gráficas de control. Los límites  $3\sigma$  nos dan la probabilidad de error de un 0.3% aproximadamente más-menos a nuestra media que la bautizamos como valor óptimo.

Finalmente otro concepto aplicable que nos ofrece el Histograma es, la capacidad de la calidad del proceso también conocida como  $C_p$ , este cálculo se hace vía un índice definido en términos de la capacidad que logran los procesos en materia de



calidad, esto es, estudiar la capacidad y predecir la consistencia del proceso en estudio en cuanto a la satisfacción de las necesidades. Estadísticamente el  $C_p$  se puede entender como la dispersión de una cierta característica de calidad cuando se observan los estándares ( $6\sigma$ ) (fig 4).

El cálculo e interpretación del  $C_p$  exige los siguientes pasos:

- 1) Calcular el índice en base a la regla de tres sigma

$$C_p = \frac{LES - LEI}{6\sigma}$$

donde LES y LEI son los límites de especificación superior e inferior.

- 2) Hacer comparaciones del cociente anterior:

- Si el  $C_p \geq 1$  la capacidad del proceso es suficiente.
- Si el  $C_p < 1$  la capacidad del proceso es insuficiente.
- El nivel competitivo internacional es  $1 \leq C_p \leq 1.31$

- 3) Para los casos en los que se encuentre un sólo límite de

especificación se utiliza la siguiente fórmula:

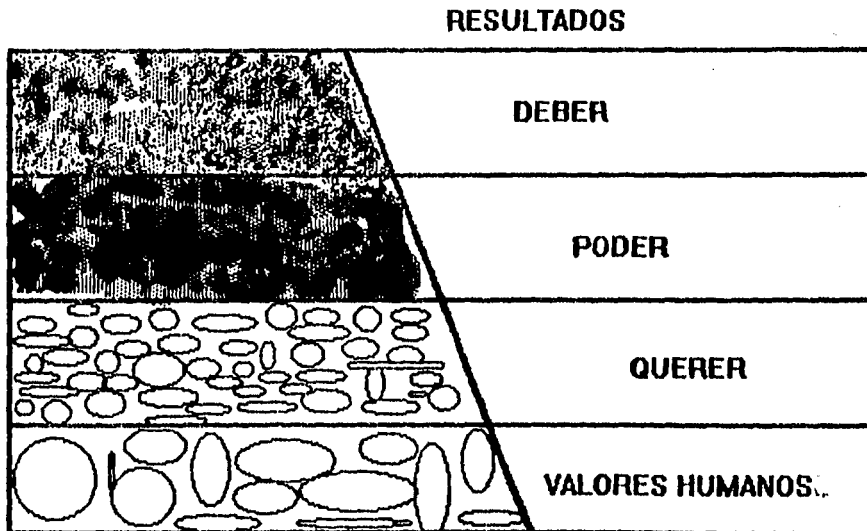
$$C_p = LE - x^0 / 3\sigma$$

donde  $x^0$  es la media del proceso y LE es el límite de especificación. (6,8)

### ESTRATIFICACION

La estratificación es un artificio estadístico utilizado para categorizar y profundizar en el análisis de los datos tales como: defectivos, causas, fenómenos, tipos de defectos: críticos, mayores, menores, etc., en una serie de grupos con características similares y propósitos comunes.

## ESTRATIFICACION



Pasos para realizar una estratificación,

**Paso 1** Determinar las características específicas para estratificar. Dependiendo de la naturaleza de los datos, las características podrán ser de calidad o cantidad. Las características de calidad se clasifican en factores relacionados con la calidad como : defectos, desperdicios de material, longitud, dureza, propiedad química, etc. Uno debe primero poner en claro el tamaño de la población (cantidad de datos  $n$ ) en otras palabras, si pertenecen a una producción mensual o es toda la producción de máquina o de un grupo, etc.

**Paso 2** Visión del estado total de la calidad. Todo lo estratificado en el paso 1 es ahora llamado estado total de la calidad y debe ser expresado en un formato más comprensible como un Histograma.

**Paso 3** Los datos recolectados deberán clasificarse en grupos. Este proceso es la estratificación. Algunos ejemplos típicos encontrados en áreas de producción son:

*Por tiempo* El agrupamiento deberá ser para el mismo tiempo de producción (día, semana, noche, mes, etc.)

*Por operarios* Agrupado por madurez, experiencia sexo, edad, turno.

*Por maquinaria o equipo* Máquina, modelo, tipo, vida de uso, tecnología, herramental, accesorio.

*Por proceso* Condiciones de operación como:  
procedimientos estándar,  
temperatura, presión, velocidad.

*Por material* Proveedor, composición,  
embarque, fabricante.

*Por medición e inspección* Máquina de pruebas, instrumento  
e inspector operador.

**Paso 4** Visión del estado de calidad de la clasificación en pequeños grupos. Prepare un Histograma basado en los datos estratificados e imagine el estado de calidad, de esta estratificación en pequeños grupos. Procedimiento igual al paso 2.

**Paso 5** Compare el estado de calidad de los grupos estratificados y luego analice el estado de calidad total del producto. Primero compare el Histograma para cada grupo y verifique si:

- Hay algunas diferencias en el valor promedio observado.
- Hay diferencias en la dispersión observadas y entonces considere las relaciones entre los grupos y el estado total de calidad. Si en el estado de calidad del grupo se tiene menor dispersión, esta estratificación puede llevarse a cabo exitosamente.

#### Usos de la estratificación.

La estratificación representa el medio adecuado para llegar a determinar el núcleo o punto central, vital de las cosas, y de esta



manera entender el significado de cada cosa. Generalmente este artificio estadístico sirve para:

- 1) Confirmar el efecto de las causas.
- 2) Confirmar el efecto de las mejoras.
- 3) Establecer alternativas de solución concretas.
- 4) Investigar y establecer medidas contingentes.

(6,8)

#### DIAGRAMA DE DISPERSION-CORRELACION

Los resultados diarios, por periodo, por muestra e inclusive los de un producto en particular muestran dispersión entre ellos mismos. La confirmación de la relación entre las distintas variables de los procesos vitales y el desempeño orientado a la mejora continua, en cuanto a la dispersión de los resultados, consideran el empleo del Diagrama de correlación. El Diagrama de correlación es una gráfica de dispersión que muestra comunmente la relación entre dos variables que son analizadas y graficadas en un par de ejes. La correlación entre dos variables es fácilmente observable y los tipos de relación más comunes son: 1) la relación entre una causa y un efecto y, 2) la relación entre una causa y otra causa. Por lo general el dato que se piensa representa la causa del problema es colocado sobre el eje horizontal del diagrama, y, el efecto que se asume, se señala sobre el eje vertical.

Para saber la presencia o ausencia de correlación puede ser calculada en forma de un índice, por el uso de medianas u otros métodos; pero en muchos casos, solamente dibujando el diagrama de

dispersión nos permite tener una idea general sobre la correlación.

Como hacer un Diagrama de Dispersión-Correlación.

**Paso 1** Recolecte de 50 a 100 muestras de datos apareados cuya relación desea investigar y anótelos en una hoja de datos.

**Paso 2** Dibuje los ejes horizontales y verticales en la gráfica. Indique los datos más grandes en la parte superior del eje vertical y la extrema derecha del eje horizontal. Si hace las medidas de ambos ejes aproximadamente son iguales, el diagrama será más fácil de leer. Si la relación entre dos tipos de datos es aquel de Causa y Efecto, los valores de la causa a menudo se colocan entre el eje horizontal y los valores de efecto en el eje vertical.

**Paso 3** Trace los datos en una gráfica. Si los valores de los datos se repiten y caen en el mismo punto, haga círculos concéntricos, dos o tres, según sea necesario.

Interpretación del diagrama de Dispersión-Correlación.

Si miramos la figura siguiente veremos que al aumentar la velocidad de la banda de transmisión, el largo de la pieza cortada también aumenta. La dispersión en el pedazo cortado para las mismas velocidades de la banda es provocada por otras causas. La lectura correcta de los diagramas de dispersión deberá llevar a la acción apropiada.

- 1) Un aumento en "Y" depende de "X". Si "X" se controla, "Y" también se controlará.
- 2) Si "X" aumenta, "Y" también aumentará, pero "Y", parece tener otras causas además de "X".

- 3) No hay correlación.
- 4) Un aumento en "X" causará una tendencia que disminuya "Y".
- 5) Un aumento en "X" causará una disminución en "Y". Por lo tanto, como en el número 1 anterior, "X" se puede controlar en lugar

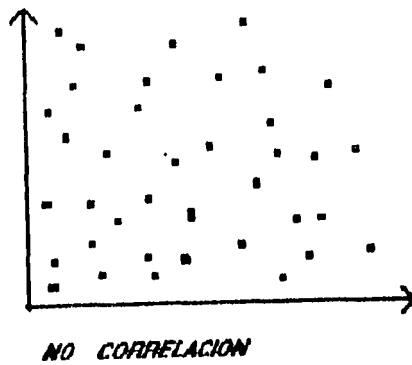
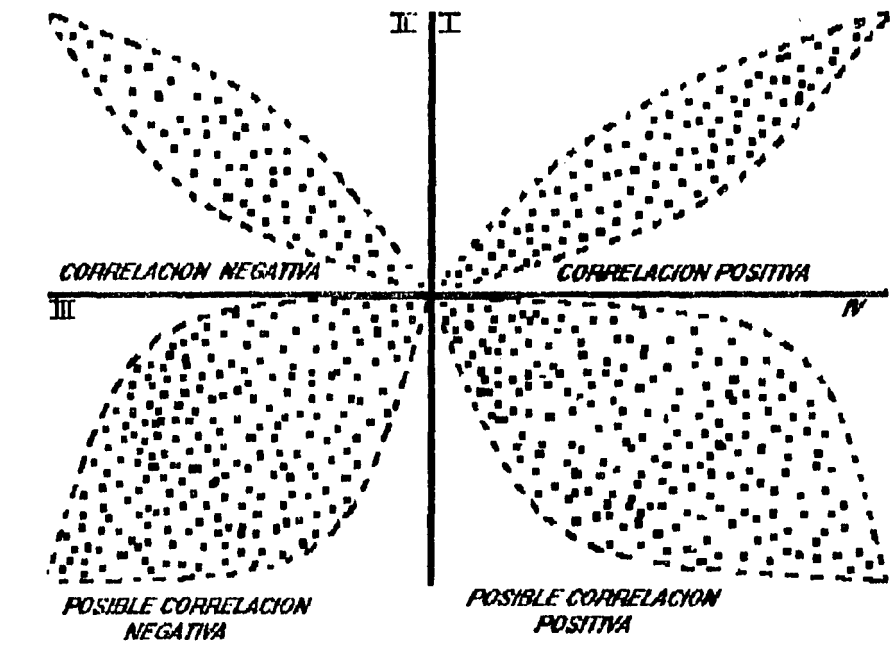
Hemos demostrado anteriormente como se pueden usar diagramas de correlación para determinar las relaciones entre dos tipos de datos. Pero, cuando hay una correlación, ¿cómo podemos determinar el valor de la correlación? La respuesta es calcular el coeficiente de correlación con el llamado método de la mediana para analizar correlaciones.

- 1) Encuentre la mediana de X (Xprom.) y la mediana de Y (Yprom.). Dibuje ambas líneas de la mediana en los diagramas de correlación.

$$x^{\circ} = n + 1 / 2 \text{ (non) } \quad \text{ó} \quad n + 2 / 2 \text{ (par)}$$

- 2) Marque las cuatro áreas hechas por las líneas de las medianas I, II, III y IV, empezando del lado derecho superior y dando la vuelta en contra del reloj. Cuente los puntos en cada área.
- 3) Encuentre el número de puntos para I y III y después II y IV y N (número total de datos menos el número de puntos en la línea).
- 4) Compare la cantidad total de puntos de II y IV con la columna "cantidad límite de puntos" de la siguiente tabla. Si la cantidad de puntos de ambas áreas es menor que el límite, existe correlación. Si  $I + III > II + IV$  la correlación es directa (+). Será inversa (-) en caso contrario.  
de "Y".

DIAGRAMA DE DISPERSION-CORRELACION



N	Cantidad limite de puntos I+III, II+IV	N	Cantidad limite de puntos I+III, II+IV
20	5	42	14
21	5	24 48	15
22	5	46	15
23	6	48	16
24	6	50	17
25	7	52	18
26	7	54	19
27	7	56	20
28	8	58	21
29	8	60	21
30	9	62	22
32	9	64	23
34	10	66	24
36	11	68	25
38	12	70	26
40	13		

### Principales usos del diagrama de Correlación-Dispersión.

El diagrama de correlación en el control y la mejora de procesos y productos sirve para:

- 1) Confirmar las sospechas de causas que afectan una característica de calidad en estudio.
- 2) Analizar la existencia de correlación entre una causa y un efecto o entre una causa y otra causa principalmente.
- 3) Determinar el índice de correlación entre dos variables.
- 4) Analizar la dispersión de las características de calidad y su tendencia.

(6,8)

### GRAFICAS DE CONTROL

Las gráficas son representaciones de un problema determinado pudiendo comprender en éste su situación actual, su origen, frecuencia, evolución, etc.

Es importante comprender la utilización práctica que tienen las gráficas en los procesos de producción para propósitos de control. Existe la idea que las gráficas son difíciles de realizar pero todo lo contrario existen gráficas sencillas para su elaboración y entendimiento. Estas tienen muchas aplicaciones en solución de problemas de calidad. Solamente hay que entender: Cuál es el propósito de una gráfica, que uso se le va a dar y que representa, principalmente.

Se pueden clasificar estas gráficas en: gráficas lineales, gráficas de barras y gráficas circulares. Las dos

primeras tienen más uso en Control de Calidad, como herramientas en la solución de problemas de Calidad, la tercera tiene un uso más administrativo.

Por lo general, una gráfica se construye como resultado de una prueba o experimento realizado con el propósito de confirmar el efecto de una causa sobre una característica de calidad, así como para checar el resultado de alguna contramedida para alguna causa. La gráfica debe mostrar claramente el comportamiento del fenómeno observado.

Una gráfica de Control es una herramienta estadística que detecta la variabilidad, consistencia, control y mejora de un proceso. La gráfica de control fue desarrollada por el Dr. W.A. Shewhart en 1924.

Las gráficas de control se usan como una forma de observar, detectar y prevenir el comportamiento del proceso, (Prevención vs. Detección).

Hay causas de variabilidad debidas al proceso y se denominan causas especiales (variaciones en exceso); y hay otras causas ajenas al proceso mismo y se denominan causas comunes (variaciones normales). Para propósitos de control de procesos, una gráfica de control dice más que mil palabras ya que se constituye en la "vida" del proceso. Un histograma es un día de esta vida del proceso.

El control de Calidad comienza y termina con gráficas de control, esta es una postura japonesa.

Tipos de datos	Gráfico de control empleado
No discretos Ejemplos: mediciones ( 1/100 mm) volumen (cc) peso del producto (g) energía consumida (kwh)	x-R
Discretos Ejemplos: cantidad de productos defectuosos fracción defectuos proporción de productos de segunda clase	pn  p

**Gráfica X -R:**

Una gráfica de control X-R, es en realidad dos gráficas en una, una representa los promedios de las muestras (gráfica X) y la otra representa los rangos (gráfica R). Se considera a las dos como una sola gráfica, puesto que deben construirse juntas, ya que la gráfica X, principalmente nos muestra cualquier cambio en la media del proceso y la gráfica R nos muestra cualquier cambio en la dispersión del proceso. Además de que los cálculos para determinar las X y R de las muestras, se basan en los mismos datos.

Es importante no olvidar que el uso particular de la gráfica X-R es porque nos muestra los cambios en el valor medio y en la dispersión del proceso al mismo tiempo. Haciendo de ésta, una



herramienta efectiva para checar anomalías en un proceso dinámicamente. A continuación se enlistan los pasos necesarios para la construcción de una gráfica X-R.

1° Paso.- Tener claro el objetivo, diseñar una hoja de datos y obtener las muestras y sus datos; en función de: N= No. de datos; n= No. de datos por sub-grupo (varía entre 3 y 5 con sentido práctico) y; K= el No. de sub-grupos donde este puede ser un día, turno, máquina, etc.

2° Paso.- Calcular la media  $\bar{X}$  y el rango R para cada sub-grupo:

$$\bar{X} = \sum x/n \quad \text{y} \quad R = X_{n+1} - X_{1n}$$

3° Paso.- Calcular el gran promedio  $\bar{X}$  y el rango promedio R:

$$\bar{X} = \sum \bar{x}/K \quad \text{y} \quad R = \sum R/K$$

4° Paso.- Calcular los límites de Control:

Para gráfica X:	LC = $\bar{X}$	L= límite
	LCS = $\bar{X} + A_2 \cdot R$	C= control
	LCI = $\bar{X} - A_2 \cdot R$	I= inferior S= superior
Para gráfica R:	LC = R	$A_2$ = constante
	LCS = $D_4 \cdot R$	$D_4$ = constante
	LCI = $D_3 \cdot R$	$D_3$ = constante

Los coeficientes  $A_2$ ,  $D_3$  y  $D_4$  dependen del tamaño de la muestra (n) y se toman de la siguiente tabla:

n	A <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>
2	1.880	0	3.267
3	1.023	0	2.575
4	0.729	0	2.282
5	0.577	0	2.115
6	0.483	0	2.004
7	0.419	0.076	1.924
8	0.373	0.136	1.864
9	0.337	0.184	1.816

5° Paso.- Construir la gráfica de control X-R. La línea central debe ser continua y las de los límites de control en forma punteada. Asignar un intervalo adecuado para ambos ejes y poner los valores en las líneas de control.

6° Paso.- Graficar los puntos en función de cada sub-grupo. Identificar los puntos para las X con Puntos (•) y para las R con cruces (x). Encerrar en un círculo los puntos fuera de los límites de control.

7° Paso.- Anotar toda la información de la Gráfica de Control. Título, naturaleza de los datos (N, n, K), el período de tiempo, quién tomo los datos, que proceso y toda la información específica.

8° Paso.- Interpretar los resultados y actuar bajo un proceso de mejora continua.

**Usos e Interpretación de las Gráficas de Control.**

# CARTA DE RANGO Y PROMEDIO

CLIENTE \_\_\_\_\_ AREA \_\_\_\_\_ CARACTERISTICA \_\_\_\_\_ CARTA No. \_\_\_\_\_  
 No. DE PARTE \_\_\_\_\_ OPERACION No. \_\_\_\_\_ LIMITES ESPECIFICADOS \_\_\_\_\_ UNIDAD DE MEDIDA \_\_\_\_\_  
 NOMBRE \_\_\_\_\_ MAQUINA No. \_\_\_\_\_ FREC. Y TAMAÑO MUESTRA \_\_\_\_\_ EQUIPO DE MEDICION \_\_\_\_\_

PROMEDIO (X̄)	$\bar{X} = \sum X/n$	$LSC = \bar{X} + A2R$	$LIC = \bar{X} - A2R$	$A2$	$C = R/d2$	$d2$

RANGO (R)	$R = \max - \min$	$LSC_R = D4R$	$LIC_R = CERC$	$D4$	$Z1$	$Z2$	$Cd$	$Cck$	$Pz TOTAL$

SUBGRUPO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
LECTURAS X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
SUMA $\sum X$																									
PROMEDIO $\bar{X}$																									
RANGO R																									
FECHA / DIA																									
HORA																									
OPERARIO																									
AJUSTADOR/SUP.																									
INSPECTOR																									
MANTENIMIENTO																									
ORDEN FABRIC.																									

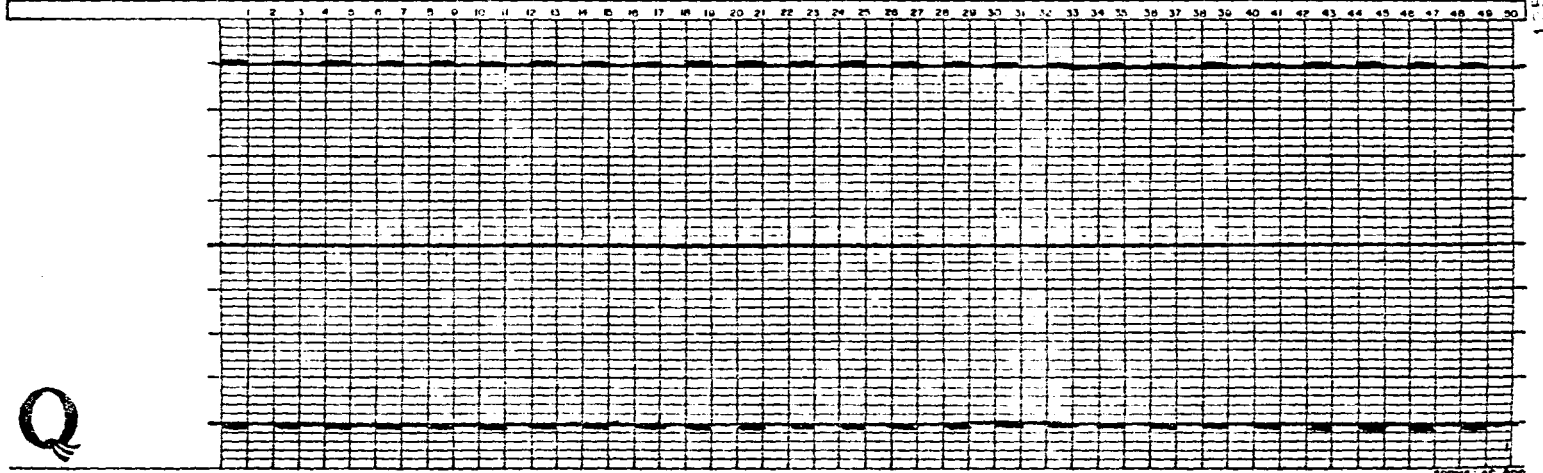
- CAUSAS ESPECIALES**
- CUALQUIER PUNTO FUERA DE LOS LIMITES DE CONTROL.
  - UNA CORRIERA DE 7 PUNTOS CONSECUTIVOS ARRIBA O ABAJO DEL PROMEDIO (S, R).
  - UNA TENDENCIA DE 7 PUNTOS CONSECUTIVOS ASCENDENTE O DESCENDENTE.
  - CUALQUIER OTRO PATRON QUE DEMUESTRE INESTABILIDAD.

TAM. DE SUBGRUPO	A2	d2	D4
2	1.08	1.13	3.27
3	1.02	1.69	2.57
4	0.73	2.06	2.58
5	0.58	2.33	2.01

EL PROCESO DEBE ESTAR EN CONTROL ESTADISTICO (NO DEBE PRESENTAR CAUSAS ESPECIALES) ANTES QUE LA HAYA PUDO SER DETERMINADA.

# GRAFICA ATRIBUTOS

PLANTA	DEPARTAMENTO	No DEPTO	CLASIFICACION: CRITICO <input type="checkbox"/>	MAYOR <input type="checkbox"/>	MENOR <input type="checkbox"/>	GRAFICA No
ATRIBUTO		NOMBRE DE LA PARTE		PARTE No		PROD EST. / HORA
OPERACION		OPERACION No	UNIDAD DE MEDICION		UNIDAD/MTA No	
TIPO DE INSPECCION / PRUEBA		SECCION		FRECUENCIA		PERIODO
FECHA ESTABLECIMIENTO LIMITES DE CONTROL		LIMITES ESPECIFICADOS		INSPECTORIES		TARJETA No (s)
p =	LSC <sub>p</sub> =	LIC <sub>p</sub> =	np =	LSC <sub>np</sub> =	LIC <sub>np</sub> =	
c =	LSC <sub>c</sub> =	LIC <sub>c</sub> =	u =	LSC <sub>u</sub> =	LIC <sub>u</sub> =	
FECHA						
No PZAS INSPECCIONADAS						
DEFECTOS						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
CANT TOTAL DE DEFECTOS						
% DEFECTUOSO						



**Q**

A partir de los datos de la gráfica de control, se obtienen las estimaciones del valor central del proceso y la dispersión del proceso.

Si no hay ningún punto que salga fuera de los límites se dice que "el proceso está bajo control"; lo que quiere decir que el proceso se comporta como si no existieran causas atribuibles de variación.

Una regla práctica para decidir que un proceso está bajo control es que no exista más de un punto fuera de los límites considerando entre 25 y 35 muestras o más de 2 considerando 100. También podemos decir que un proceso está dentro de control, siempre que todos los puntos se encuentren dentro de los límites de control, y que estos puntos no muestren ninguna tendencia ni anomalía.

El beneficio práctico de esta valiosa herramienta se obtiene en las siguientes aplicaciones:

- 1) Obtener información para establecer o cambiar especificaciones.
- 2) Obtener información para mejorar las variables en el proceso.
- 3) Proporcionar un criterio para la toma de decisiones de cuándo investigar y cuándo dejar solo al proceso.
- 4) Proporcionar un criterio para la toma de decisiones de aceptación o rechazo.
- 5) Familiarizar al personal con el uso de Gráficas de Control como películas del comportamiento de su proceso.
- 6) Participar en el proceso autocontrolándolo.
- 7) Estudiar la capacidad de la calidad del proceso.
- 8) Controlar y mejorar estadísticamente al proceso.

9) Elevar sustancialmente el aseguramiento de la Calidad al aplicar esta técnica en procesos vitales.

*Grafica "p".*

De las gráficas por atributos ésta es la que más se emplea. Esta gráfica de control también puede aplicarse para características de calidad que podrían medirse como variables. La fracción de unidades defectuosas ( $p$ ) usualmente expresada en fracción decimal resulta del número de productos defectuosos ( $np$ ) entre el total de productos examinados ( $n$ ). Con sentido práctico la fracción de unidades defectuosas generalmente se maneja como el porcentaje defectuoso.

La gráfica de Control "p" es una gráfica que se aplica en diferentes áreas funcionales y en diferentes procesos a fin de investigar la proporción de defectuosos, las causas de variabilidad en la calidad y para determinar la habilidad del proceso. Las muestras que se utilizan para elaborar esta gráfica pueden ser variables y las muestras de tamaño grande permiten evaluaciones más estables sobre el desempeño del proceso y resultan más sensibles a pequeños cambios.

Un gráfico  $p$  es el que muestra la fracción defectuosa ( $p$ ) mientras que un gráfico  $pn$  muestra la cantidad de productos defectuosos ( $pn$ ). En lo fundamental son iguales, salvo que el gráfico  $pn$  se utiliza cuando el tamaño del subgrupo ( $n$ ) es constante y el gráfico  $p$  cuando no lo es. Los gráficos  $p$  y  $pn$  no se emplean conjuntamente como los gráficos de control X-R. Ello

# FALLA DE ORIGEN

se debe a que los gráficos p y pn muestran a la vez las características de la media y la dispersión del proceso de producción.

A continuación se enlistan los pasos necesarios a seguir para la construcción de un gráfico p:

1° Paso.- Recoja los datos. Obtenga la mayor cantidad posible de datos que indiquen la cantidad inspeccionada (n) y la cantidad de productos defectuosos (pn). Se necesitarán por lo menos veinte pares.

2° Paso.- Divida los datos en subgrupos. Habitualmente los datos se agrupan por fecha o lotes. El tamaño de cada subgrupo (n) debe ser mayor de 50 y la media de los productos defectuosos para cada subgrupo debe situarse entre 3 y 4.

3° Paso.- Calcule la fracción defectuosa para cada subgrupo y consígnela en una planilla de registro de datos, para ello aplique la fórmula siguiente:

$$p = \frac{\text{cantidad de productos defectuosos}}{\text{tamaño del subgrupo}} = \frac{pn}{n}$$

para indicarlo en porcentaje multiplique por 100

4° Paso.- Halle la fracción defectuosa promedio

$$2p = \frac{\text{total de productos defectuosos}}{\text{total inspeccionado}} = \frac{\sum pn}{\sum n}$$

5° Paso.- Calcule los límites de control

Línea central:  $LC = p$

Límite de control superior:

$$LCS = p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} = p + \sqrt{n} \cdot 3 \sqrt{p(1-p)}$$

Límite de control inferior:

$$LCI = p - 3 \sqrt{p(1-p)/n}$$

Recuerde que el valor de los límites de control variará de acuerdo con el tamaño del subgrupo ( $n$ ). Por lo tanto, en el gráfico de control, las líneas de límites de control presentarán algunas variaciones. Para facilitar el cálculo de los límites de control, hay tablas que dan el valor de  $3/\sqrt{n}$  para cada valor de  $n$  y el valor de  $\sqrt{p(1-p)}$  para cada valor de  $p$ . (En el Japón, esas tablas pueden obtenerse de la *Japan Industrial Standard Association, JIS Z-9021, Control Chart Methods*, y de la *JUSE, the Nikkagiren Numerical Values Table A*).

6° Paso.- Trace las líneas de control y consigne los valores de  $p$ .

#### Usos de la gráfica "p"

- 1) Determinar la proporción media de defectuosos.
- 2) Informar a la Administración cualquier cambio en el nivel medio de la Calidad.
- 3) Descubrir causas al presentarse puntos fuera de control.
- 4) Sugerir puntos para el empleo de gráficas X-R y diagnosticar problemas de Calidad.
- 5) Proporcionar un criterio para poder emjuiciar si los sucesivos



lotes puedan considerarse representativos o no del proceso.

6) Investigar sobre el curso o tendencia de un defecto o un grupo de ellos.

7) Detectar causas que económicamente no son viables vía gráfica X-R

8) Participar en el proceso autocontrolándolo.

9) Elevar sustancialmente el aseguramiento de la Calidad al aplicar esta técnica en procesos vitales.

#### *Gráficas "pn".*

El tamaño del lote se ha fijado en 100 de modo que se pueda construir el gráfico pn. Las tablas antes mencionadas se pueden utilizar para hallar los valores de los límites de control ( $3\sqrt{pn}$  para cada pn y  $\sqrt{(1-p)}$  para cada p). Para construirlo tenemos que:

Línea Central:  $LC = pn$

Límite de control superior:

$$LCS = pn + 3\sqrt{pn(1-p)}$$

Límite de control inferior:

$$LCI = pn - 3\sqrt{pn(1-p)}$$

#### *Gráficas "u y c"*

Un gráfico de control u se utiliza para considerar la cantidad de productos defectuosos en casos de irregularidades en tejidos o perforaciones en alambre esmaltado, y cuando el área y la longitud del material inspeccionado no son constantes. Un gráfico

de control  $c$  se emplea para considerar la cantidad de defectos que aparecen en muestras unitarias fijas, como la cantidad de conexiones mal soldadas en radios, etc.

Veamos primero los pasos necesarios para construir un gráfico  $u$ . Luego explicaremos cómo hallar los límites de control para un gráfico  $c$ .

1° Paso.- Recoja los datos. Obtenga la mayor cantidad posible de datos que indiquen la cantidad de unidades  $n$  y la cantidad de defectos  $c$ .

2° Paso.- Agrupe los datos. Hágalo por lotes, productos o muestras, etc. Establezca el tamaño de los subgrupos de tal manera que  $u$  sea mayor de 2 ó 3.

3° Paso.- Determine la cantidad de defectos por unidad para cada subgrupo y luego calcule  $u$ .

para hallar  $u$  aplique la fórmula siguiente:

$$u = \frac{\text{cantidad de defectos por subgrupo (c)}}{\text{cantidad de unidades por subgrupos (n)}} = c/n$$

Para hallar  $\bar{u}$  aplique la fórmula siguiente:

$$\bar{u} = \frac{\text{total de defectos por todos los subgrupos}}{\text{total de unidades para todos los subgrupos}} = \sum c / \sum n$$

4° paso .- Calcule los límites de control

Límite de control superior:

$$LCS = \bar{u} + 3 \sqrt{\bar{u}/n} = \bar{u} + 3\sqrt{\bar{u}} / \sqrt{n}$$

Límite de control inferior:  $LCI = \bar{u} - 3\sqrt{\bar{u}/n} = \bar{u} - 3\sqrt{\bar{u}} / \sqrt{n}$

También aquí los valores de los límites cambian según el valor de  $n$ . La tabla antes mencionada (de JIS, JUSE u otras

fuentes) suministrará asimismo el valor de  $3\sqrt{u}$  para cada  $u$  y de  $\sqrt{1/n}$  para cada  $n$ .

5° Paso.- Trace las líneas de control y consigne los valores de  $u$ .  
(2) Gráfico de control  $c$ .

Para calcular las líneas de control, se aplica la fórmula siguiente. (También en este caso utilice las tablas para hallar el valor de  $3\sqrt{c}$  para cada  $c$ .)

Línea central:	$LC = c$
Límite de control superior:	$LCS = c + 3\sqrt{c}$
Límite de control inferior:	$LCI = c - 3\sqrt{c}$

#### Cómo usar las Gráficas de Control.

Para la utilización de las Gráficas de Control se requiere tener en mente el siguiente procedimiento general:

1° Paso.- Seleccionar la parte que será controlada: Decidir los problemas y los propósitos. Sobre las bases anteriores, tener en claro los datos que serán necesarios.

2° Paso.- Decidir la Gráfica de Control a emplear esto es:  $X-R$ ,  $p$ ,  $np$ ,  $u$ ,  $c$ , o cualquier otra.

3° Paso.- Construir las gráficas de Control para el análisis, si resulta algún punto anormal, investigar las causas y tomar acciones.

4° Paso.- Construir gráficas de Control para el control estadístico del proceso. Se asume que las acciones previamente contempladas han sido tomadas para atacar las causas de los cambios en la calidad y que el proceso en estudio está controlado. Sobre estas bases,

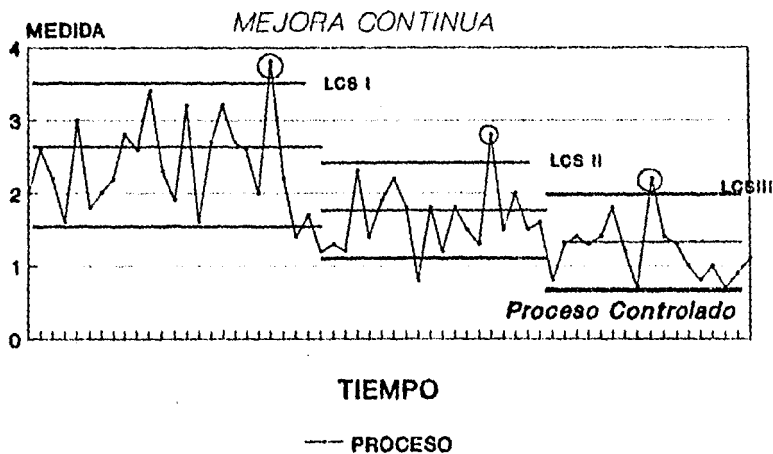
estandarizar los métodos de trabajo.

5° Paso.- Controlar el proceso. Si aparece alguna anomalía sobre la gráfica de control, investigar inmediatamente las causas y tomar acciones apropiadas.

6° Paso.- Recalcular los límites de control en el caso de cambios o mejoras teniendo en mente las siguientes reglas:

- a) Datos de puntos que indican una anomalía y por los cuales las causas han sido encontradas y corregidas, no deben ser incluidos para recalcular los límites.
- b) Datos de puntos que indican una anomalía y por los cuales la causa no ha podido ser encontrada, deben ser incluidos para recalcular los límites.

## FIGURA 7 GRAFICA DE CONTROL



CONTROL Y MEJORA

**CONSIDERACIONES IMPORTANTES PARA LA APLICACION DE LAS 7  
HERRAMIENTAS ESTADISTICAS.**

- 1) Las siete herramientas estadísticas empleadas para la detección, análisis y solución de problemas son un medio y no el fin del control de calidad moderno.
- 2) Se recomienda que siempre se empleen herramientas simples que justifiquen su utilización y no emplearlas simplemente por el deseo de aplicación. Es más efectivo para la Empresa el uso de técnicas sencillas por todos.
- 3) El uso de cualquiera de las 7 herramientas estadísticas para el control y la mejora, en general, no obedece a algún procedimiento específico, éstas se seleccionan de acuerdo a las características específicas que ofrece el problema en estudio.
- 4) Las interrelaciones o combinaciones que pueden existir entre las herramientas, están sujetas a la información que se tenga y a los propósitos específicos.
- 5) El control y la mejora no se logra solamente por cálculos sobre el escritorio sino por el comportamiento de los procesos en el área de trabajo.

(8,6)

**2.5 LOS 8 PASOS PARA LA SOLUCION DE PROBLEMAS.**

El conocimiento adquirido con las 7 HB podrán solucionar hasta en un 95% los problemas de calidad en una organización. Sin embargo la aplicación del mismo requiere de una actitud enfocada hacia la calidad en todos los niveles de la compañía.

Debemos tomar una actitud crítica hacia nuestro trabajo, el de nuestros compañeros y de los competidores, no solo identificando problemas sino intentando diversas soluciones. Recordemos que en un proceso productivo o administrativo cada persona que interviene en los diferentes pasos es un cliente del anterior. Si nosotros recibimos un producto de calidad, libre de defectos y desacuerdo a las especificaciones establecidas, no tendremos otro remedio que efectuar un trabajo bien hecho que prosiga hasta el fin de la cadena productiva o administrativa. Si por el contrario, recibimos un producto defectuoso, su calidad continuará disminuyendo hasta llegar a ser un rechazo más.

En la filosofía oriental el "problema" se desarrolla desde un punto de vista diferente, es un área de oportunidad dando así un enfoque de reto y no de barrera impasable.

Para llegar a la solución de nuestra área de oportunidad se toma un proyecto, uno y sólo uno, por el momento. Póngase la meta de lograr una pequeña victoria. Déle una alta visibilidad. Convierta este primer proyecto en un trabajo de vanguardia. Haga saber que esta área de oportunidad es particular, un incendio gerencial que ha estado ardiendo y convirtiendo el efectivo de los recursos en cenizas de los productos defectuosos por tanto tiempo, tiene que ser resuelto. Esto tiene efecto en atraer la atención a una audiencia interesada de acépticos. Su acepticismo puede estar bien fundado, pero puede transformarse, a través del éxito, en un entusiasmo lo suficientemente cálido para generar el vapor que impulse el resto del cambio cultural que la dirección de calidad

está a punto de iniciar. Dele una gran credibilidad, averigüe en la contabilidad de la empresa cuánto se ha estado añadiendo a los costos por la refabricación provocada por los errores cometidos desde el principio, estos son costos visibles. Los costos ocultos son los asociados con una dirección de la calidad deficiente. El total de estos costos generalmente son por lo menos de tres veces más altos que los costos visibles. Forme una trinidad de alianza, el campeón de la calidad de la compañía cliente (por lo general es un encargo del departamento de calidad), un joven encendido con la necesidad de dejar su marca en la compañía. El segundo miembro es el consultor externo, quien será el consejero del campeón. El tercer miembro será el director o un gerente, alguien mayor que el campeón, un patrón que está ahí para proteger las espaldas campeón. Este campeón será el director del comité estadístico. Para saber donde se empieza se ira a la línea de fuego, donde se generó esta área de oportunidad, se invita a los técnicos u operadores, que enseñen que fué lo que hicieron para "controlar" su proceso. Esta reacción generó una alta confianza y un espíritu entusiasta cooperación hacia el objetivo común. Ellos también están aburridos de hacer chatarra. Ahora el punto central darles las herramientas para llegar a la respuesta de nuestra meta, la solución del área de oportunidad, Estas herramientas son las ya citadas anteriormente y el método será explicado a continuación.

El Dr. DEMING resume todo el proceso, en cuatro pasos principalmente. El Círculo DEMING se presenta en una dinámica constante, buscando siempre el nivel de excelencia, basandose desde

luego en la conciencia de la calidad.

Cada uno de los elementos del Círculo presenta acciones que debe ser consideradas:

**1.- PLANEAR.**

- decidir los objetivos.
- establecer los métodos para lograr los objetivos.

**2.- HACER**

- dar educación y entrenamiento a los involucrados acerca de los métodos establecidos.
- llevar a cabo lo planeado.

**3.- VERIFICAR**


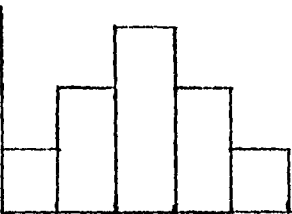
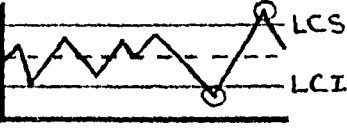
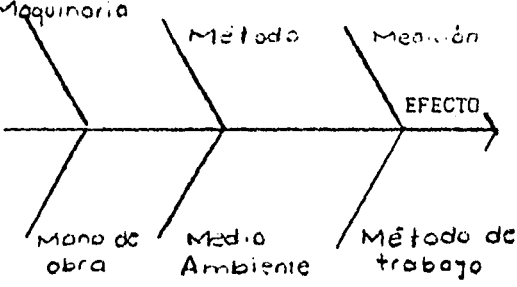
- verificar el comportamiento real de los cambios implementados.

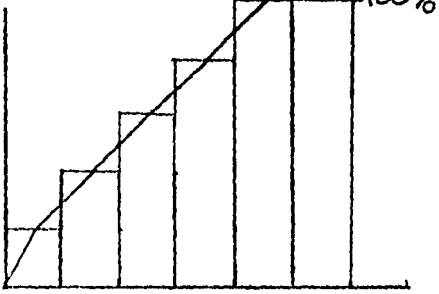
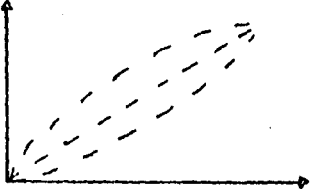
- 4.- ACTUAR** - tomar nuevas acciones correctivas o estandarizar.

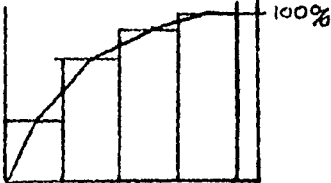
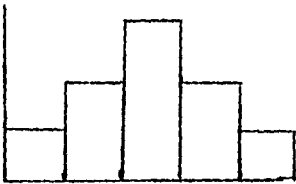
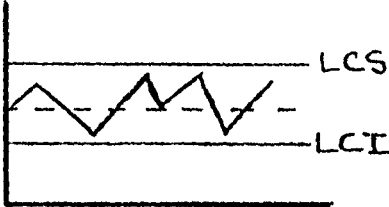
Todo esto puesto a girar en base a rechazar el efecto de la acción correctiva planeando, haciendo, verificando y actuando hasta optimizar el proceso.

Como aseveramos anteriormente, con la aplicación de las 7 HB dentro del esquema dinámico del Círculo de DEMING, es posible eliminar a largo plazo hasta en un 95% los problemas de calidad y con esto el incremento en la productividad será una mera consecuencia.



FASE	PASO	TECNICA O HERRAMIENTA
PLANEAR	A) Recolectar datos de una situación que se desea investigar	<p>PARETO</p>  <p>HISTOGRAMA</p>  <p>GRAFICA DE CONTROL</p> 
	B) Definir el problema	
EJECUTAR	C) Encontrar los factores del problema	<p>CAUSA-EFECTO</p> 

FASE	PASO	TECNICA O HERRAMIENTA																		
PLANEAR	<p>D) Estudiar cuál es el de más influencia</p> <p>E) Pensar en posibles causas que deben ser probadas para encontrar la(s) verdadera(s)</p>	<p style="text-align: center;"><b>PARETO</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>DISPERSION-CORRELACION</b></p> 																		
R 3	<p>F) Considerar las medidas para remediar</p>	<table border="0"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">POR QUE</th> <th style="text-align: center;">NECESIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>QUE</td> <td style="text-align: center;">-----</td> <td>OBJETIVO</td> </tr> <tr> <td>DONDE</td> <td style="text-align: center;">-----</td> <td>LUGAR</td> </tr> <tr> <td>CUANDO</td> <td style="text-align: center;">-----</td> <td>TIEMPO LIMITE</td> </tr> <tr> <td>QUIEN</td> <td style="text-align: center;">-----</td> <td>RESPONSABLE</td> </tr> <tr> <td>COMO</td> <td style="text-align: center;">-----</td> <td>METODO</td> </tr> </tbody> </table>		POR QUE	NECESIDAD	QUE	-----	OBJETIVO	DONDE	-----	LUGAR	CUANDO	-----	TIEMPO LIMITE	QUIEN	-----	RESPONSABLE	COMO	-----	METODO
	POR QUE	NECESIDAD																		
QUE	-----	OBJETIVO																		
DONDE	-----	LUGAR																		
CUANDO	-----	TIEMPO LIMITE																		
QUIEN	-----	RESPONSABLE																		
COMO	-----	METODO																		
R 4																				

FASE	PASO	TECNICA O HERRAMIENTA
H A C E R	5  GILlevar a cabo estan medidas	~ El plan debe ser ejecutado tal y como es  Debe informarse a todos los involucrados de  las medidas tomadas
V E R I F I C A R	6  HIVerificar los resultados	<p data-bbox="706 615 861 638">NUEVO PARETO</p>  <p data-bbox="683 860 883 884">NUEVO HISTOGRAMA</p>  <p data-bbox="635 1106 934 1130">NUEVA GRAFICA DE CONTROL</p> 

FASE		PASO	TECNICA O HERRAMIENTA
A C T U A R	7	1) Prevenga la recurrencia del mismo problema	Estandarización Establezca o revise el procedimiento estándar Inspecciones del estándar y las normas
	8	J) Otros problemas no resueltos	Para ser reflejado en el próximo plan. (empezando desde el paso 1)

(2,7,11,17)

#### 2.6. IMPLANTACION DEL PROGRAMA C.E.P.

Este paso ya había sido iniciado al momento de establecer un plan educativo, ya que el Comité Estadístico se encargará de educar y entrenar a los supervisores especialmente, y a los obreros. Este plan lo desarrollaremos más adelante.

##### Etapa No. 1 . PREPARACION PRELIMINAR

- \*Verificación y certificación de todos los instrumentos de medición en todas las áreas en general (incluye equipos también)
- \*Verificación del proceso de inspección actual y forma de obtener o levantar la información en proceso. (Muestreo por atributos y por variables).
- \*Verificar el uso de conceptos totales de metrología en línea.
- \*Crear un plan de capacitación para supervisores, empleados restantes y obreros, incluyendo en este, las 7 Herramientas

- Estadísticas Básicas y los 8 pasos para la Resolución de Problemas. ( 7 HB + 8 P ), los cuales ya han sido desarrollados.
- \*Preparación de todas las formas de registro necesarias, para llevar a cabo el control estadístico de la planta.
  - \*Cuantificar los costos de la No Calidad, (fallas internas y fallas externas), por medio del cuerpo estadístico de la planta.
  - \*Implementar una política de recalibración permanente de todos los instrumentos y equipos de medición.

#### Etapa No. 2 . ANALISIS DEL PROCESO PRODUCTIVO

- \*Realizar un mapeo de las líneas productivas, para detectar las variables clave a controlar. (Áreas de control, puntos de control y elementos de control, ya sea por atributos o por variables).

##### AREA DE CONTROL.

- Identificar un área geográfica o una función importante sin límites geográficos.
- Puede ser un área administrativa de apoyo o manufactura.
- Usualmente contiene equipo dedicado a una sola área.
- Tiene asignada una cuadrilla regular.
- Tiene una producción medible, productividad y calidad.
- Use los dígitos del 1 al 99.

##### PUNTOS DE CONTROL.

- Usualmente una función o actividad dentro de un área de control.
- También puede ser un sub-ensamble u otra pieza importante del equipo.

- Se usa para agrupar en forma lógica los elementos de control.
- Use los dígitos del 1 al 99.

#### ELEMENTOS DE CONTROL

- Es la variable específica a ser controlada.
- Dos categorías generales Variables y Atributos.
- ¿Es Controlable?
- ¿Es Medible?
- ¿Puede tener un STD claro?
- ¿Tiene solamente un responsable?
- ¿Afecta en forma significativa la calidad final requerida del servicio o del producto?
- Evite demasiados elementos. Use Diagrama de Pareto.
- Consulte a los Ingenieros de Servicio y sus reportes.
- Considere los requisitos de los clientes internos.
- Consulte Dircom, Ingeniería, Departamento de Energía, Control de Calidad, Seguridad, Control Ambiental, etc. sobre principales rendimientos, productividad, uso de energía y asuntos de seguridad.
- Considere las revisiones del Control Total de Calidad, como una evolución normal del sistema, no como corrección de errores.
- Use dígitos del 1 al 99.

(11,12,13,20)

**Etapas No. 5. ANALISIS DEL PROCESO PRODUCTIVA (continuación)**

\*Desarrollar todos los procedimientos estándar de los elementos de control (se desarrollarán más adelante estos últimos).

**Procedimiento Estándar:** Es la piedra angular de la Calidad integral y el completar su preparación es crítico para el sistema. Las habilidades en la comunicación y las respuestas correctas a la preguntas clave, son los requerimientos básicos para escribir el procedimiento.

El procedimiento consta de tres pasos principales:

- i) Deben ser único y autorizado para el control de los elementos clave.
- ii) Servir como mecanismo de comunicación entre los departamentos.
- iii) Servir como guía de trabajo.

Se requiere de un trabajo altamente profesional para el desarrollo del procedimiento estándar de control.

PREPARACION DEL PROCEDIMIENTO:

a) No. de archivo.- Es el número asignado para identificar lo siguiente:

- Identificación en el mapa de variables.
- Área, punto y elemento de control.

ejemplo:

PR9-8.1.6

8.-AREA

1.-PUNTO

6.-ELEMENTO

b) Tarea de control.- Es un enunciado de la tarea a ser realizada o resultado a ser alcanzado. El enunciado debe ser:

- tarea breve, clara y comprensible
- tarea realizable
- describen resultadoá deseados

d) Responsable.- La persona tiene Control Directo del proceso y tener la Capacidad de tomar acciones correctivas.

e) Estándar del proceso.-

- Todos los eventos que deben ocurrir
- Las especificaciones y tolerancias (tiempo, flujo, presión, temperatura e.t.c.)

Se deberán considerar las siguientes preguntas para el desarrollo efectivo del estándar del proceso:

- 1) Si los resultados actuales están de acuerdo al estándar del proceso, ¿se conseguirá la tarea de control?
- 2) ¿Existen medios razonables y con suficiente precisión para medir el estándar del proceso?
- 3) ¿Es el estándar del proceso claro y de fácil comprensión?

f) Razón para controlar.-

- ¿Cuál es el resultado esperado por la siguiente etapa en el flujo productivo?
- La siguiente área de control, el departamento siguiente (cliente interno) o los clientes que compran el producto final.
- ¿Qué teoría o datos técnicos se deben enfatizar para transmitir la necesidad de controlar el proceso?



- g) Medición.-** cubre tres puntos
- Herramientas/Equipo.
  - Frecuencia.
  - Responsable.
- h) Reporte de datos.-**
- Reportar en forma No.- ¿En qué documento se conservan permanentemente los datos?
  - Responsable: Puesto de la persona que recopila la información. En el espacio destinado a la gráfica de control se nos indica cuando es necesario utilizar medios gráficos para el Control del Proceso o bien para retroalimentar información a aquellos que controlan el proceso.
- i) Procedimiento operativo.-** en muchos casos se ve claramente la necesidad de que junto con el estándar del proceso se escriban ciertos "como's" para asegurar el cumplimiento de dicho estándar.
- La descripción de algunos puntos claves que permitan verificar que el proceso sea el correcto.
  - El cómo tomar mediciones que requieren una práctica especial.
  - Cómo reportar con precisión los datos.
- j) Acciones correctivas.-** deberá hacerse referencia solamente al proceso y no al producto. En este espacio se describen específicamente las acciones que hay que realizar para que el proceso vuelva a estar bajo control.

- k) Procedimiento de supervisión.- ¿Qué pasos se requieren para que la administración tenga una razonable seguridad de que las instrucciones contenidas en el procedimiento estándar son seguidas en forma rutinaria?
- l) Destino del producto no aceptado.- se deberá hacer referencia solamente al producto, y no al proceso.
- m) Desarrollado por.- debe identificar a la persona o personas que prepararon el procedimiento estándar.
- n) Aprobado por.- identifica a la persona o las personas dentro de la División que deben firmar la aprobación del procedimiento estándar. El original del procedimiento debe quedar en el archivo de C.T.C., una copia del procedimiento deberá enviarse a todos los involucrados y responsables del procedimiento.

**\*Auditar los procesos.**

La función de auditoría es una actividad importante de los sistemas de calidad, para asegurarse de que se están aplicando los procedimientos y estándares acordados en todo momento y en todas las clases del proceso productivo/empresarial. Así que podremos definir auditoría como:

"El desempeño de actividades planeadas y documentadas con procedimientos escritos y listas de comprobación para verificar la investigación, examen y evaluación de las evidencias objetivas de que el plan o programa de calidad se está desarrollando, documentado a implantando de manera efectiva en todos sus elementos, de acuerdo con los requerimientos especificados."

\*Verificar el sistema de mantenimiento preventivo de toda la maquinaria de la planta.

(13)

### **Etapa No. 3 . IMPLEMENTACION DEL CONTROL ESTADISTICO INTEGRAL DEL PROCESO.**

\*Comunicar el mapeo formal y los procedimientos estándar de las áreas de control, a los responsables y a los trabajadores de las líneas.

\*Iniciar el historial estadístico (mediciones por variables y atributos) por los mismos responsables de las áreas de control. (tamaño de subgrupos, número de subgrupos, frecuencia de muestreo, etc.)

\*Monitoreo y asesoría estadística a las líneas y áreas de control, a través del comité estadístico. (Registrando en microcomputadoras)

\*Determinación y eliminación de causas especiales de variación. (Aplicar 7 HB y 8 P).

\*Teniendo el proceso bajo control estadístico, determinar la capacidad y habilidad actual del proceso ( $C_{pk}$ ) y la capacidad y habilidad potencial ( $C_p$ ), para determinar mejoramientos.

### **Etapa No. 4 . SEGUIMIENTO Y CONTROL DIARIO.**

\*Establecer estándares de actuación reales, para evitar una reversión al estándar anterior.

\*Identificar todas las actividades realizadas de mejoramiento, para dar retroalimentación al personal responsable de las áreas de

control. (Para mantener el status-quo y el autocontrol.)

\*Pensar en proyectos de mejoramiento continuo y en estrechar estándares para ir reduciendo gradualmente los costos de la No Calidad.

## 2.7 PROGRAMA DE CAPACITACION Y MANTENIMIENTO.

### Plan de Capacitación.

Este programa es muy parecido al ya descrito anteriormente para C.I.C., a diferencia del otro programa, este es impartido por el Comité Estadístico y/o facilitadores. Al igual que el programa anterior se formarán grupos de trabajo, ( que después se explicará su formación ), y se impartirá en un lugar (dentro de la empresa) aparte de sus máquinas u oficinas, para evitar interrupciones. Estas secciones se harán a una hora ya programada y dentro del turno laborable. Esto último es para que el obrero principalmente no tenga pretexto para evitar la inasistencia y falta de interés o distracciones.

Invite a todos los supervisores, profesionales y obreros a este entrenamiento. Las invitaciones personalizadas son agradables. La planeación cuidadosa producirá dividendos en la forma de un entrenamiento ininterrumpido, estudiantes entusiastas, menos contratiempos y cuando se le trata como un seminario importante, los asistentes conservarán esa misma actitud cuando regresen a sus trabajos.

Al final de la sesión de entrenamiento dé a cada uno una tarea relacionada con sus áreas de trabajo. La tarea sería algo

como utilizar una nueva habilidad para ayudar a identificar un problema existente.

El facilitador debe revisar las tareas con cada persona. Los empleados observarán los beneficios de estas nuevas herramientas utilizándolas en su trabajo.

Al finalizar la sesión de entrenamiento tenga una breve ceremonia de graduación. Dele a cada uno de los asistentes un certificado de terminación del curso personalizado y escrito a mano. Haga que el presidente o el gerente de la planta firme a cada uno de ellos. Llame por su nombre a cada persona para entregarle el certificado. Termine tomando una fotografía del grupo y entregue una copia de la misma a cada uno para que recuerde el curso de entrenamiento.

#### Entrenamiento - empleados por hora y de servicios de oficina.

Los facilitadores deben poder entrenar pequeños grupos en sesiones de un día. Los beneficios de hacer que los facilitadores lleven a cabo el entrenamiento incluyen:

- los empleados conocen a los facilitadores
- los ejemplos de clases se pueden adaptar para cada grupo
- las clases se pueden programar con poco tiempo de espera
- pueden participar los supervisores
- si después del entrenamiento los empleados tienen preguntas por hacer pueden preguntarle libremente a los facilitadores en cualquier momento.

Partidas a tomar en cuenta al planear las sesiones de entrenamiento:

- Lo ideal es que los grupos de entrenamiento sean de 8 a 16 personas para cada sesión. Esto proporciona una estrecha interacción con todos y les permite a las personas cierta libertad para expresar sus ideas y opiniones.
- Contar con un salón para reuniones y con un cierto número de mesas y sillas.
- Cuantos facilitadores deben enseñar por sesión. Se aconseja que sean más de uno. Todo un día de hablar y enseñar es algo difícil para una sola persona. El tener por lo menos dos facilitadores permite prestar más atención a los detalles con cada uno de los asistentes.
- Si se tienen dos facilitadores entrenando en cada sesión pueden alternarse entre temas.
- Es bueno contar con café, jugos, rosquillas y frutas al inicio de la clase. Si los asistentes no desayunaron pueden aprovechar estas comidas ligeras.
- Es fácil preparar un manual de entrenamiento con una carpeta de tres aros. Se pueden añadir o retirar páginas con facilidad para permitir adaptarlo al entrenamiento de cada clase. Los asistentes se sentirán importantes y podrán seguir los ejemplos de su áreas de trabajo. Los manuales de entrenamiento se pueden preparar con facilidad copiando un original en la máquina copiadora, en papel de 3 perforaciones.

- Puede permitirse entregar a todos calculadoras baratas. Si no es así especifíquese que cada uno de ellos traiga una a la clase o tenga disponible un número suficiente para utilizarlas durante las clases.
- Tenga suficientes lápices disponibles. Si tiene lápices en los que aparezca impreso un lema de calidad utilícelos. Asegúrese de que existe un sacapuntas en el salón. También tenga disponibles lápices de colores o marcadores para resaltar. Los lápices de color o los marcadores de resaltar se usarán en las gráficas para puntos especiales:
  - fuera de control
  - tendencias
  - agrupamientos
- Entregue a cada uno una regla o un escantillón. Esto será útil al elaborar gráficas (la línea del centro y los límites de control). Al igual que se sugirió con los lápices haga imprimir un lema de calidad en la regla o escantillón.
- Tener disponibles suministros de entrenamiento adecuados:
  - Proyector de láminas
  - Diapositivas de los temas en cuestión.
  - Gráficas
  - Calculadoras adicionales
  - Hojas rotafolios
  - Televisión con video
  - Videos de la compañía, calidad y motivación
- Tenga cartón o algún papel grueso para letreros de nombres. Si no puede hacerlos imprimir antes de la clase tenga suficientes plumas marcadoras negras sobre las mesas para

que cada persona pueda escribir su nombre. Esto ayuda a los entrenadores para llamar a cada uno por su nombre durante la sesión.

- Separe las mesas para sentar a los empleados en grupos pequeños. Esto hará que comiencen a trabajar juntos en grupos o equipos ¡trabajo de equipo!
- Determine cuántos descansos se tendrán durante la sesión.
- Al igual que con el entrenamiento para los gerentes, supervisores, y profesionales, prepare certificados para entregarlos a cada uno de los empleados al terminar la clase. Personalícelos escribiéndolos a mano para añadir ese toque de importancia.
- Si le permite su presupuesto entregar a cada uno de los graduados de la clase una taza para café, o una gorra, como recuerdo, utilizando un tema relacionado con el entrenamiento, por ejemplo:

"He pasado por el CEP"

"Conozco mi CEP"

- Al programar las personas que asistirán trate de mantenerlas en grupos de trabajo naturales. Esto ayudará a fomentar el concepto de trabajo en equipo. Cuando se les dé la oportunidad las personas que trabajan juntas en su propio ambiente pueden identificar y solucionar por sí mismas muchos de los problemas, dependiendo de la complejidad de los mismos, (círculos de calidad).



## Manual de entrenamiento (sesión de un día).

Este manual mantiene sencillas las estadísticas para no aburrir o confundir con fórmulas complejas. Deje el espacio suficiente en cada página para que se puedan tomar notas en el propio manual. Se estudiarán las herramientas y los ejemplos para la mejora continua, insistiendo en la importancia de hacer el trabajo bien desde la primera vez, confiando en que los trabajadores tengan la responsabilidad de su propio trabajo.

### Contenido:

1. **INTRODUCCION.**- en este momento se dice a la clase lo que se planea cubrir en el curso. Filosofía y políticas de la Empresa.
2. **ADMINISTRACION DEL PROCESO.**- defina que un proceso es cualquier cosa que trabaja . Incluya la elaboración de gráficas de flujos y la identificación del cliente (internos y externos) y el proveedor.
3. **SOLUCION DE PROBLEMAS.**- en esta sección se cubren las tormentas de ideas, las gráficas de Pareto y las gráficas de causa y efecto.
4. **ESTADISTICAS.**- las estadísticas incluirán: características normales del proceso, histogramas, gráficas de corridas, gráficas de control, límites de control y señales de fuera de control.
5. **VARIACION.**- se definirá y demostrará la variación mediante el uso de una herramienta estadística ( caja de cuentas, o tazón para muestras) para correr un experimento de "producción".

6. METODO DE LA GRAFICA DE PROMEDIO Y RANGO.- muestre un ejemplo de estos tipos de gráficas. Es un buen momento para hacer de ello un ejemplo de algo en el área de trabajo de la clase.
7. CAPACIDAD DEL PROCESO.- se define la capacidad del proceso. Se demuestra cómo los límites de control se relacionan con los límites de especificación.
8. EQUIPOS.- defina el trabajo en equipo, cómo operan los equipos y la responsabilidad de los miembros.
9. APENDICE.- tenga un glosario de términos, gráficas en blanco adicionales y papel para notas en blanco.

#### Formación de grupos de trabajo.

Podemos definir EQUIPO como un grupo organizado para trabajar juntos. EQUIPO DE TRABAJO se define como esfuerzo cooperativo por parte de los integrantes de un grupo o equipo para lograr una meta común. Los equipos de trabajo están orientados hacia temas y llegarán a la terminación de la tarea después de varias reuniones. Los equipos de mejora se pueden denominar también equipos naturales. Estos equipos operan en forma permanente con la misión de una mejora continua. Los temas para el equipo de trabajo pueden provenir de una sugerencia de calidad o de la solicitud del jefe de un departamento. El tema del equipo se expresa en la forma de un objetivo que determina el propósito del equipo de trabajo. Cuando se mantiene el objetivo en términos generales en lugar de hacerlo en términos específicos, se abrirán más ideas y buenas oportunidades.

Cada equipo debe tener un líder de equipo y un facilitador del equipo. Es posible que una persona nazca con ciertas cualidades que pueden transformarse en esa particular habilidad llamada liderazgo, pero no crecerá en ella sin una capacitación y educación. El verdadero líder no busca el agradecimiento, busca seguidores. El necesita seguidores. Un líder sin seguidores es un absurdo. El liderazgo es una transacción que se realiza y se mantiene voluntariamente. No puede ser obligatoria, sólo la autoridad es obligatoria, y eso no para siempre. Está basada en la confianza, el respeto y la comunicación mutuas. El liderazgo más efectivo es el que se ejerce casi en forma invisible ("Los mejores líderes, dicen los hombres, "los hemos hecho nosotros", reza un antiguo dicho chino), pero nosotros esperamos líderes que sean altamente visibles con un "carisma", y puesto que el carisma significa "una gracia dispensada por los dioses sobre los elegidos". El líder:

- dirige las reuniones
- estimula la participación de cada miembro
- planea y sigue la agenda
- recluta voluntarios para llevar registros y el tiempo
- conduce las discusiones
- dirige la reunión
- mantiene en curso la reunión
- asigna tareas
- programa la siguiente reunión
- arregla la ubicación para la reunión

El facilitador asiste a las reuniones para trabajar con el

equipo proporcionándole asesoría, dirección y respaldo. El facilitador también se reúne con el comité gerencial para compartir el progreso del equipo y hacer recomendaciones intermedias.

#### Selección del líder del equipo

El comité gerencial de la calidad y comité estadístico deben seleccionar con mucho cuidado al líder de cada equipo. Se querrá seleccionar a alguien que tenga conocimientos sobre el tema, que esté orientado hacia metas, que sea organizado y que trabaje bien con las personas. Se producirá el fracaso si su líder no es un jugador de equipo, si quiere obtener todo el crédito por cualquier éxito o si no organiza las actividades y tareas que se tienen que realizar. Serían buenos candidatos para el puesto de líder de equipo los supervisores. "El objetivo de la supervisión debe ser ayudar a la gente y a las máquinas a realizar un mejor trabajo", pero ahora cambiará su nombre a "gerencia de primera línea". Además la gerencia es diferente de la supervisión, los gerentes dirigen y los supervisores supervisan, pero en la práctica no lo hacen. Los gerentes no dirigen (generalmente hablando), ellos supervisan a los supervisores, quienes supervisan a los trabajadores.

El término "supervisor" es obsoleto en estos días. También lo es la palabra "gerente".

El liderazgo es mejor que la dirección y el término más moderno para supervisor es "líder de primera línea".

### Selección de los miembros del equipo

Al igual que con el líder se debe revisar a quien se invita a participar como miembros del equipo. Seleccione una buena mezcla de empleados y obreros que puedan contribuir a la solución del objetivo. Incluya personas directamente involucradas con el tema.

Los miembros del equipo deben:

- asistir con regularidad a las reuniones
- ayudar a seleccionar problemas
- participar en las discusiones y hacer que las reuniones sean productivas
- prestar atención y evitar conversaciones que distraigan
- estar abiertos a las ideas de los demás y estimularlas
- no criticar y ayudar a mantener en curso la reunión
- mantener un ambiente amistoso y entusiasta en las actividades del equipo
- recopilar información y analizar la información
- siempre tratar de llegar a una situación de ganar-ganar

Además, dos de los miembros deben tomar el papel de tomador de tiempo y de registrador. El tomador de tiempo ayuda a vigilar el progreso de la reunión tal como ha sido señalado en la agenda, informa periódicamente del tiempo al grupo y mantiene a éste en su curso. El registrador documenta las actividades de la reunión, lleva notas de las asignaciones de tareas, de la asistencia, ideas y progresos. El registrador también redacta y entrega minutas a los miembros del equipo excluyendo al líder y al facilitador) o pueden ser fijos o designados por el líder.

### Entrenamiento del líder del equipo

Esta es una breve sesión de entrenamiento diseñada para definir equipos, papeles de los miembros, pasos para la reunión y también para familiarizar al líder con las herramientas estadísticas y de solución de problemas. El entrenamiento como líder es necesario para la persona que dirigirá un equipo por primera vez. Otros que ya han dirigido equipos quizá quieran pasar el entrenamiento de nuevo como un curso de repaso. Normalmente el facilitador es quien conduce este curso breve. Si es posible se utilizará al facilitador que participará en el equipo con el líder.

Es importante que el dirigente del equipo no establezca barreras a la comunicación. Una barrera a la comunicación puede ser:

- evaluar la idea de un miembro
- implicar que está equivocado
- mostrar su superioridad debido a su papel de líder
- manipular o controlar a los miembros con los valores propios
- mostrar falta de interés o preocupación por los comentarios de los miembros.

El líder del equipo debe dar preferencia a las ideas de los miembros sobre las suyas propias. No permita que nadie quede a la defensiva. Escuche con cuidado todos los comentarios e ideas de los miembros del equipo asegurándose de que todos participen. El líder del equipo debe mantener una actitud optimista reunión a un ritmo rápido, no dedicando demasiado tiempo a cualquier paso individual para evitar el aburrimiento.

El líder del equipo tiene la responsabilidad de:

1. La planeación antes de las reuniones.
2. Conducir las reuniones
3. Seguimiento

#### Mantenimiento del programa

A continuación se presentan algunas ideas para lograr esto:

- Mantenga bien informados a los empleados de todo lo que ocurra con los clientes, proveedores, o con temas relacionados, mediante el uso de avisos en la pizarra de noticias, como una sección regular del periódico interno de la compañía, o mediante memorándums a todos los empleados.
- Use papel de colores brillantes para los anuncios sobre temas del desempeño de la calidad en la pizarra de anuncios. Diseñe una marca registrada mediante un símbolo o letra determinadas, que distinga las notas que se relacionan con el desempeño de la calidad. Un ejemplo pudiera ser utilizar la letra "C" en toda la correspondencia relacionada con el desempeño de la calidad.
- Otorgue obsequios con motivo de ocasiones especiales (el mes en que se alcance la mayor producción, la asistencia sin faltas, el mejor mes de ventas, el éxito de conseguir un nuevo cliente, las más altas marcas de seguridad obtenidas).
- Mientras se ponen en marcha las distintas fases del programa asegúrese de tomar suficientes fotografías y grabaciones de video siempre que sea posible. Esta es su historia de éxito.

A continuación se presenta una relación resumida:

- a) Un prólogo del presidente, el gerente de planta o de tienda, en el que expresa su respaldo al programa.
  - b) Función de la planta, productos finales.
  - c) Tecnología para llegar al control total de calidad.
  - d) Una reunión en vivo del comité gerencial de calidad en la que se presente a cada uno de sus miembros.
  - e) Los ganadores del concurso de lemas de calidad.
  - f) La visita de un cliente.
  - g) Premios recibidos de los clientes.
  - h) Una sesión, en vivo, de entrenamiento estadístico/solución de problemas.
  - i) La utilización del C.E.P.
  - j) Un equipo de trabajo en acción.
  - k) Una presentación del equipo al comité estadístico de calidad con sus facilitadores.
  - l) Cualquier celebración o eventos especiales de la compañía.
  - m) La presentación de las políticas de calidad de la compañía.
  - n) Gráficas del C.E.P. enviadas a los clientes.
  - o) Carteles sobre la calidad en exhibición.
- Utilice cuadernos para notas especiales para memorándums internos con los lemas de calidad en la parte superior o inferior.



- **Hacer calendarios con mensajes o lemas relacionados con la calidad.** Estos pueden ser del tipo de armar o de una hoja por mes. Los proveedores locales le pueden suministrar muestras.

- **Concurso de lemas.**

Los lemas sobre la calidad se pueden usar en etiquetas autoadheribles, botones, papelería, artículos para promoción, notificaciones en la pizarra de avisos y carteles. Se puede obtener la participación de los empleados con un concurso de lemas de calidad. Todos se pueden divertir presentando ideas alocadas y creativas y usted tendrá abundancia de lemas para utilizar. El manejo del concurso de lemas debe tener por lo menos los siguientes puntos:

1. Antes de comenzar el concurso nombre los jueces. Pueden ser el comité de dirección de la calidad, el departamento del desempeño de la calidad, o una selección predeterminada que usted elija.
2. Defina las reglas. Como podría ser incluir ilustraciones en el concurso.
3. Determine la duración del concurso. De dos semanas a un mes le permitirá a las personas pensar ideas o crear ilustraciones.
4. Determine cuales serán las recompensas y cuantos ganadores se tendrán. Esta es una buena oportunidad para tener varios ganadores del primer lugar. Cada uno de los ganadores puede obtener algo con su lema en él: una etiqueta autoadherible

para las defensas; un letrero; una placa, etc.

5. Prepare y coloque en la pizarra de noticias avisos sobre el concurso. Proporcione toda la información necesaria incluyendo a quién deben recurrir si tienen preguntas.
6. La persona que recibe los lemas debe prepararlos para la decisión de los jueces. Esto pudiera ser algo tan sencillo como cubrir el nombre del empleado.
7. Después de la fecha tope para el concurso entregue a los jueces los ejemplares anónimos, aquí comienza el proceso de juzgar.
8. Determine los ganadores.

- Programa de sugerencias.

Nadie me escucha. ¿Cuántas veces ha oído decir esto a empleados? Una forma de obtener la participación de los empleados es establecer programas basados en las preocupaciones y en los temas que ellos identifiquen. Si se centra la atención en los intereses y problemas de las personas o del grupo se logrará con facilidad la motivación para que participen. Esto puede abarcar las áreas de sus productos, del servicio al cliente, del envasado, el embarque, el desempeño en el trabajo la imagen ante la comunidad y las comunicaciones.

Es necesario que el comité gerencial de la calidad (o el comité de calidad) lo respalde y lo fomente con entusiasmo. Los facilitadores pudieran tener la responsabilidad del trabajo rutinario.

Hay que asegurarse de que se notifique a todos los empleados del programa de sugerencias de calidad. Incluya con el memorándum varias formas de sugerencias en blanco. Haga que se coloquen abundantes cantidades de formas en blanco en las áreas de trabajo, en las salas de descanso, en los lugares de las secretarías y en poder de cada facilitador. Asegúrese de que alguien tenga la responsabilidad de recibir las sugerencias. Esto le proporciona a los empleados el nombre de una persona con la que pueden establecer contacto si tienen alguna pregunta, en lugar de sólo el nombre de un departamento.

Planee clasificar las sugerencias según llegan.

Mes - año - número de la sugerencia.

Al utilizar números índices se pueden mantener en el anonimato las sugerencias mecanografiadas. Haga que, sobre una base regular, sólo los facilitadores y las mecanógrafas conozcan quienes envían las sugerencias. Esto le permitirá a los empleados la libertad para hacer sugerencias sin que exista la posibilidad de ser ridiculizados por sus compañeros de trabajo.

Establezca un sistema de identificación en una computadora personal. Corresponderán con su sistema de índices. Esto permitirá establecer con facilidad referencias cruzadas al clasificar los datos.

#### **Sistema de códigos para el destino de la sugerencia de calidad**

1. Parece que vale la pena ponerla en práctica y una sola persona o departamento puede hacerlo con facilidad. Estas

sugerencias se envían al jefe del departamento adecuado.

2. Parece que vale la pena ponerla en práctica pero para ello se requiere de un equipo de trabajo.

3. No vale la pena implementarla debido a que no es práctica o demasiado costosa.

A cada persona que presente sugerencias se le debe dar a conocer la situación de su sugerencia. Siempre y cuando no sea anónimo.

## 2.8 DIFICULTADES PARA LA IMPLANTACION DEL C.E.P.

Entre las razones que frenan la implantación de técnicas de control de calidad podemos enumerar las siguientes:

- Falta de habilidades matemáticas de los empleados.
- Falta de participación de la alta gerencia en los programas de CC.
- Falta de apoyo del supervisor.
- Falta de comunicación con la compañía para CC.
- Falta de apoyo por parte de ingeniería de diseño.
- Falta de apoyo de proveedores.
- Falta de apoyo de la gerencia.
- Alto costo de la implantación.

Es sumamente importante el entrenar a todo el personal de la organización en el uso de las técnicas de C.E.P., puesto que se han encontrado problemas para su implantación, dentro de los que podemos enumerar los siguientes:

- Falta de conocimientos/experiencias en el C.E.P.

- Falta de acciones por parte de la gerencia.
- Mala comprensión y poca participación en la compañía.
- Falta de entrenamiento de operadores y gerentes.
- Falta general de motivación.
- Resistencia al cambio a nivel gerente y director.
- Falta de conocimientos de los parámetros que deben controlarse o medirse.
- Mala comunicación entre gerencia y operadores.
- Reacciones negativas del sindicato.
- Analfabetismo/habilidades aritméticas de los operarios.
- Sistemas de computación inadecuados.
- Altas cargas de trabajo.
- Situación de la maquinaria.

(8,9,11,13,20)

### 3. CIRCULOS DE CALIDAD.

La Unión de Científicos e Ingenieros (JUSE), creada en 1946, ha sido el centro de las actividades de control de calidad en el Japón. Fundándose al terminar la Segunda Guerra Mundial en el periodo en el que la industria japonesa estaba desmoronada. Su fin principal era el de contribuir a la prosperidad de la humanidad a través del desarrollo industrial, mediante la creación, aplicación y promoción de los avances tecnológicos y científicos.

En 1952, JUSE introdujo y propuso la formación de Círculos de Control de Calidad en su publicación "Quality Control for the Foreman", en la cual pide a los trabajadores que estudien las

actividades de los Círculos de Calidad en sus lugares de trabajo, usando a la publicación como un libro de texto, siendo este el centro de las actividades.

Se inician auditorías internas de Círculos de Calidad en diversas compañías a finales de los 50's, resultando una buena promoción de los Círculos de Calidad para toda la empresa.

Iniciándose en 1957 en el JUSE Círculos de Calidad para altos ejecutivos.

Un Círculo de Calidad está constituido por un grupo pequeño de empleados pertenecientes a una misma área de trabajo que se reúnen periódicamente de manera voluntaria para discutir sus problemas, investigar las causas, recomendar soluciones y llevar a cabo acciones correctivas cuando estas sean posibles.

Según Mike Robson, el concepto de Círculos de Calidad necesita de métodos de dirección y una filosofía completamente diferente. Requieren la aceptación y convicción de que la compañía debe ser guiada en un esfuerzo conjunto de todos los involucrados.

Las soluciones a los problemas deben de ser estructuradas por los elementos más competentes para dicha actividad, que son usualmente los afectados directamente.

Es importante hacer notar que la capacitación es una parte integral dentro del programa, se capacita a todos los empleados para que durante las reuniones se desarrolle una metodología específica y que, por medio de esta, se tenga un mayor aprovechamiento del tiempo.

También es de gran importancia tomar en cuenta que,

aunque el programa sea bueno y exista gran entusiasmo por parte de los integrantes de los Círculos de Calidad, si este no tiene el apoyo total por parte de la alta gerencia, todos los esfuerzos serán nulos; ya que sobreviene una falta de motivación y un nulo apoyo que no tendrán efectos en la evolución del programa, ya que desaparece.

Los Círculos de Calidad tienen una estructura tal que, abarca toda la escala jerárquica y esta compuesta por cuatro puntos básicos que se describen a continuación:

1. Los integrantes del programa son los mismos empleados a los que se les ha dotado de las 7 HB necesarias para la eficiencia del trabajo y se les alienta para que sean ellos mismos los que resuelvan los problemas que se les presentan.
2. Sobre todo el programa de Círculos de Calidad está la responsabilidad del facilitador, quien será el responsable de coordinar y guiar las actividades de los Círculos.
3. El comité de dirección de los Círculos de Calidad está formado por la alta dirección de la empresa.
4. Todo el personal de la organización que no está directamente involucrado en el programa, se ve indirectamente afectado por las actividades del círculo.

Lo ideal en cuanto al tamaño del círculo es formar grupos que vayan de 8 a 10 personas.

Cada círculo es guiado por un facilitador, quien a lo largo del plazo será sustituido por el gerente responsable del

Área. Capacitar al gerente como facilitador, tiene dos fines. Primero, se aprovecha la estructura de autoridad existente dentro de la organización y, Segundo, para mejorar las cualidades del gerente y del sistema de comunicación.

El facilitador es el único capacitado para hacer lo necesario y lograr que el programa de Círculos de Calidad tenga éxito. Lo ideal es que sea dinámico, innovador, capaz de comunicarse con todos los niveles y departamentos de la organización.

Los tipos de problemas de trabajo que pueden ser solucionados por los miembros de los Círculos de Calidad son aquellos en los que los miembros tienen control aunque se pueden hacer sugerencias e investigación para apoyar las ideas que surjan del círculo y sean presentadas a la dirección.

Los problemas se pueden clasificar, según Metz, en 3 tipos:

- a) Son aquellos, en los que los miembros del círculo tienen control.
- b) Son aquellos, en los que los miembros del círculo tienen un control limitado, requiriendo la influencia de algún elemento extraño.
- c) Son aquellos en los que los miembros del círculo no tienen control ni influencia.

Algunas ventajas que proporcionan los círculos de calidad a la organización, podrían enumerarse en los siguientes:

- El sistema reconoce la capacidad de las personas que se



encuentran en los niveles bajos como seres aptos para participar en la resolución de problemas.

- La mayoría de las personas se convierten en fuertes aliados cuando ven el mejoramiento de la calidad, menor pérdida de tiempo y el entusiasmo de las personas que participan en los Círculos de Calidad.
- Los miembros aprenden a trabajar en equipo.
- Los participantes no sólo intervienen en la identificación de los problemas, sino que los resuelven.
- Los Círculos de Calidad combinan dos aspectos que son la base para una empresa: la productividad y las expectativas de los trabajadores.

Los Círculos de Calidad ayudan a la organización a enfrentarse con los desafíos de una productividad en descenso y de un aumento de las expectativas participativas de los trabajadores. Es necesario hacer mención que, aunque los círculos de Calidad son una herramienta eficaz, llevan consigo un proceso de desarrollo que refleja resultados y objetivos a largo plazo, razón por la cual la dirección de la organización debe de estar consciente en que no tendrá resultados inmediatos, pero se verá beneficiada en diversos aspectos como en la reducción de costos, mejoría de proceso, aumento en la productividad, incremento en el desarrollo de los trabajadores y una mayor comunicación, si se es paciente y se sabe esperar.

Los supuestos básicos de Círculos de Calidad que se manejan, son los siguientes:

- i. El mismo personal puede resolver gran parte de sus problemas. por ser ellos mismos los afectados.
- ii. La participación del elemento humano es estrictamente voluntaria.
- iii. Los Circulos de Calidad sólo pertenecen al líder y a los miembros.
- iv. Se debe de discutir hechos y no opiniones.
- v. Se debe de evaluar los problemas de una manera realista.
- vi. El trabajo en equipo resulta mucho más productivo que el trabajo individual.
- vii. El hacer sentir a la gente que está involucrada en la problemática de la empresa y en la solución de esta, provoca un mayor interés y disponibilidad del personal.
- viii. Los Circulos de Calidad resolverán problemas conforme se vaya dando la madurez del círculo.
- ix. Las resoluciones del trabajo deberán efectuarse en horario normal de trabajo.
- x. Se debe considerar a todos los miembros del círculo como personas responsables, dispuestas a trabajar.
- xi. Se debe de buscar soluciones, no culpables.

(23,24,25,26)

### 3.1 INTEGRACION DEL COMITE DIRECTIVO.

- a) Definir al comité directivo (dentro del cual debe de estar el gerente general y algún otro gerente como requisito) y a los integrantes del mismo, pudiendo ser los mismos o

algunos del comité estadístico.

b) Crear la estructura del comité directivo que entre otras actividades contará con:

- Establecer los objetivos de los círculos de calidad
- Establecer las políticas de operación.
- Determinar qué asuntos no deberán ser tratados en los círculos de calidad.
- Identificar en qué áreas de la empresa conviene implantar y controlar su expansión.
- Identificar y obtener los recursos financieros necesarios
- Determinar si se requerirán servicios de consultoría externa.
- Seleccionar a los facilitadores y líderes y coordinar su capacitación.
- Determinar la frecuencia, duración y horarios de las reuniones de los círculos de calidad.
- Promover y hacer publicidad sobre las actividades de los círculos y establecer el sistema de reconocimiento a los miembros de los círculos por las mejoras implementadas.
- Establecer el sistema de evaluación y seguimiento de las actividades de los círculos de calidad de toda la organización.

### **3.2 FORMACION DE FACILITADORES Y CIRCULOS DE CALIDAD**

Los facilitadores y formación de los círculos serán los mismos que los del C.E.P., ya que así se ganará tiempo y el grupo ya viene motivado, unido y encarrilado para ahora que están sus procesos en control se pueda buscar la mejora de estos.

#### **Actividades de los facilitadores:**

- Obtener el apoyo del comité directivo.
- Participación en la planeación de la estrategia de círculos de calidad.
- Difusión de la información referente a la estrategia de los círculos.
- Participación en la obtención de voluntarios para los círculos.
- Preparación de los miembros de los círculos de calidad.
- Seguimiento y evaluación de los círculos de calidad.
- Cuidar a los grupos en su integración.
- Participar en las sesiones de los círculos de calidad.
- Coordinar el programa de círculos de sus áreas.
- Capacitación a gerentes, líderes y miembros de los círculos.
- Mantener registros de los círculos.
- Resolver problemas de los miembros para asistir a las reuniones.
- Buscar nuevos miembros y nuevas ideas.
- Publicar los programas de fechas y horarios.
- Hacer propaganda de los círculos formados y en operación.

- Conectar a todas las personas de la organización.
- Preparar las presentaciones, invitaciones, informes y apoyos audiovisuales.
- Diseñar nuevos materiales didácticos.
- Dar seguimiento a las mejoras implementadas por los círculos.

### 3.3 ACTUALIZACION DE LOS LIDERES DE LOS CIRCULOS DE CALIDAD.

- a) Conceptualización de un líder de círculo de calidad.
- b) Enfoque de liderazgo de un círculo de calidad.
- c) Actividades de los líderes de los círculos de calidad:
  - Integrar y organizar círculos de calidad en su trabajo.
  - Orientar el trabajo de los círculos hacia la búsqueda y el mejoramiento de la calidad.
  - Propiciar el desarrollo personal y capacitar a los miembros de los círculos de calidad.
  - Orientar a los círculos en la selección de los aspectos por y para analizar en lenguaje estadístico.
  - Programar las juntas de los círculos y asegurar la asistencia de los miembros.
  - Fomentar la participación de todos por igual en las sesiones.
  - Mantener informado al facilitador y al comité directivo.
  - Modelar los comportamientos que favorecen la eficiencia, eficacia y efectividad de los círculos de calidad a su liderazgo.

#### Responsabilidad de cada miembro.

- Participación en la capacitación de control total de calidad y de la estadística básica necesaria.
- Asistir a las reuniones de su círculo.
- Mantenerse dentro del código de conducta del círculo.
- Promover programas de análisis de su círculo de calidad.
- Colaborar en los trabajos de mejoramiento de la calidad y en la solución de problemas trabajando en equipo.
- Participar en la presentación de mejoras realizadas a la gerencia y al comité directivo.

(23,24,25,26)

#### 4. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD.

Para asegurar la calidad es necesario, que se conozcan todas las necesidades para la presentación total. Es decir, las necesidades del cliente deben presentarse bien detalladas para que el proveedor las comprenda por completo y así no existan áreas dudosas en cuanto a las necesidades de servicios.

Para el aseguramiento de la calidad se necesita la integración y el completo control de todos los elementos dentro de un área específica de operación para que ninguno esté subordinado a otro. Estos elementos abarcan aspectos tales como administración, finanzas, ventas, comercialización, diseño, compras, producción, instalación, contratación e incluso desactivación. Para lograr esta

integración, el papel o función de cada elemento debe establecerse primero y, debe existir un director que los reúna, cuya responsabilidad es establecer los requisitos y la integración y control de todas las actividades. El director general de una organización es el responsable de esta dirección y de la calidad de los artículos o servicios que produce su compañía. El aseguramiento de la calidad es una función administrativa que no puede delegarse.

Un departamento de aseguramiento de la calidad deberá ser capaz de producir un plan para la acción y un programa para seguirlo, pero su puesta en práctica es responsabilidad de la administración.

Es importante comprender lo que no es el aseguramiento de la calidad.

No es el control o la inspección de la calidad.

No es una actividad de verificación minuciosa.

No tiene la responsabilidad de las decisiones de ingeniería, es decir, el Departamento de aseguramiento de la calidad no debe tomar decisiones relacionadas con actividades de ingeniería -en realidad ninguna decisión fuera de su propia área-. Las únicas personas que pueden responsabilizarse de las decisiones de ingeniería son los ingenieros puesto que para ello se les entrena y se les califica.

No es un enorme productor de papeleo.

No es un área de costos excesivos, en cuanto a documentación y certificación, el aseguramiento de la calidad. Existen requisitos de procedimientos para respaldar un programa de

aseguramiento de la calidad, en cualquier caso toda organización que se respete debe tener en vigor controles de procedimientos y no debe diferir su instalación y puesta en práctica, el desarrollo y puesta en marcha de estos programas puede ser muy importante, pero el costo se debe comparar con las mejorías en eficiencia, productividad y rentabilidad. El mejor momento para poner en marcha un programa de aseguramiento de la calidad es al inicio de una compañía. La prevención es mejor que la cura.

No es una panacea para todos los males, el aseguramiento de la calidad no curará todo, si será de gran ayuda para lograr que las cosas salgan siempre bien en la primera ocasión. La perfección puede lograrse mediante la práctica constante y la actualización continua de las habilidades y mantenerse actualizados, en cuanto a las nuevas tecnologías, así como el reentrenamiento.

Por lo tanto podemos afirmar que el aseguramiento de calidad:

Es efectivo en cuanto a costos.

Es una ayuda para la productividad.

Es un medio de lograrlo siempre bien en la primera ocasión.

Es buen sentido común administrativo y, lo más importante:

Es la responsabilidad de todos.



La relación cliente-proveedor es el antecedente del aseguramiento de la calidad. El propósito final de cualquier programa de aseguramiento es garantizar la plena satisfacción del cliente con los productos o servicios proporcionados por el proveedor. A su vez, esto implica una relación más activa que pasiva. El cliente proporcionará, o al menos debe hacerlo, la especificación completa de sus necesidades; si esto no ocurre el proveedor producirá bienes o servicios de acuerdo con las necesidades de un posible cliente, necesidades determinadas mediante la investigación del mercado y la retroalimentación recibida del mercado. Por consiguiente, en cualquier programa de aseguramiento de la calidad el cliente tiene que participar, en forma directa o indirecta. Aunque esta relación cliente-proveedor se puede considerar, al menos en forma parcial, como ajena a las actividades del proveedor, una filosofía muy parecida se aplica internamente dentro del lugar de trabajo del proveedor en cada etapa de las operaciones de la compañía, desde la recepción del pedido hasta la entrega definitiva. Puede considerarse al cliente como la siguiente etapa del proceso y por tanto, se aplica un programa que asegure la calidad a través de todo el conjunto de actividades.

#### IMPLEMENTACION DEL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

##### (LOS 16 CRITERIOS BASICOS)

Para implementar un sistema de aseguramiento de la calidad se requieren de 16 pasos principalmente los cuales deben

seguir un orden específico que asegurará su correcta institución y estos son:

- 1.- Organización.
- 2.- Programa de aseguramiento (manual).
- 3.- Control de diseño.
- 4.- Control de documentos de compra.
- 5.- Instrucciones. Procedimientos y planos.
- 6.- Control de documentos.
- 7.- Control de materiales adquiridos.
- 8.- Identificación de materiales y partes. (Traceabilidad)
- 9.- Control de procesos especiales (C.E.P.)
- 10.- Inspección.
- 11.- Control de pruebas.
- 12.- Control del equipo de pruebas.
- 13.- Manejo, almacenaje y embarque.
- 14.- Estado actual de inspección, prueba.
- 15.- No conformidad.
- 16.- Acciones correctivas.
- 17.- Registros de la calidad.
- 18.- Auditorías de la calidad.

A continuación se hará un desarrollo de estos puntos para su mayor entendimiento:

#### 4.1.- Organización.

En ISO 9004 se encuentra el siguiente comentario:

Responsabilidad y autoridad de la calidad.

Las actividades que contribuyen a la calidad, ya sea en forma directa o indirecta, se deben identificar, documentar y ejecutar con las siguientes acciones:

- a) Las responsabilidades de calidad generales y específicas deben definirse en forma explícita.
- b) Se deben establecer con claridad la responsabilidad y la autoridad delegadas a cada actividad que contribuya a la calidad; la autoridad y la responsabilidad deben ser suficiente para alcanzar, con la eficiencia deseada, los objetivos de calidad asignados.
- c) Deben definirse las medidas de control de interfases y de coordinación entre las diferentes actividades.
- d) Cuando sea necesario, la administración puede elegir entre delegar la responsabilidad del aseguramiento interno de la calidad o la del aseguramiento externo.
- e) Al organizar un sistema de calidad bien estructurado y efectivo, se debe insistir en la identificación de los problemas de calidad reales o probables e iniciar medidas correctivas o preventivas.

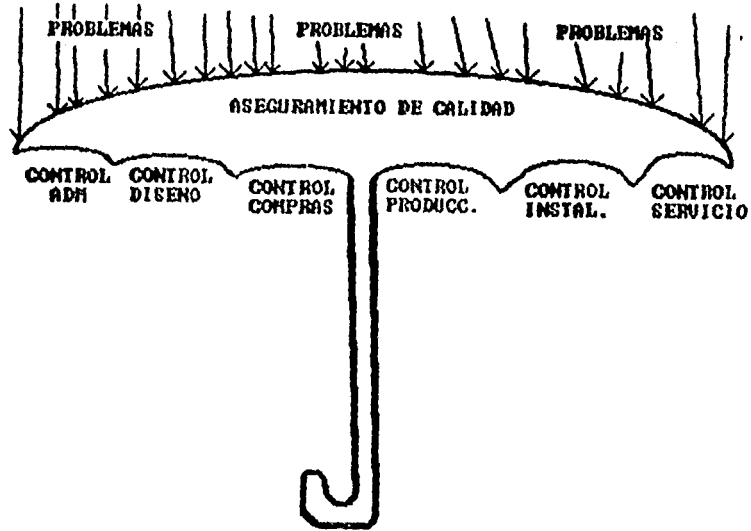
#### Estructura organizacional.

La estructura organizacional relacionada con el sistema de administración de la calidad debe establecerse con claridad dentro de la administración global de una compañía. Se deben definir las líneas de autoridad y comunicación.

## EL PAPEL DEL DEPARTAMENTO DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.

- 1) Verificar, mediante auditorías, que se esté siguiendo la filosofía y que todos los departamentos y, o áreas estén poniendo en práctica procedimientos e instrucciones de trabajo efectivos.
- 2) Comprobar que los responsables de controlar y verificar cualquier actividad lo hayan hecho en una forma sistemática y que haya evidencia objetiva que lo confirme.
- 3) Asegurar que se resuelvan todos los casos en los cuales no se cumplen las especificaciones debido a procedimientos.
- 4) Asegurar que estén establecidos métodos de trabajo fundamentales y que se desarrollen procedimientos completamente aprobados que los cubran así como que todos los departamentos y el personal conozcan versiones actualizadas de estos procedimientos y tengan acceso a ellos.
- 5) Verificar que todos los procedimientos se revisen y actualicen regularmente según sea necesario.
- 6) Determinar e informar de las principales causas de pérdidas en calidad y de casos en que no se cumplan las especificaciones.
- 7) Determinar con la alta dirección los casos donde se requieren mejoras y, si fuera necesario, recomendar la acción correctiva.

## ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD



El departamento de producción debe responsabilizarse de la calidad de su propio trabajo y no depender de los inspectores para determinar, posteriormente, si en realidad se ha logrado la calidad requerida.

El departamento de producción utilizará equipos de medición para confirmar los tamaños, las tolerancias y, en general, para controlar las actividades.

### Declaración de políticas.

Un convenio comercial, un contrato social, sólo puede considerarse válido si está firmado por la más alta autoridad de la

organización.

La declaración de políticas firmada en un manual de calidad debe dar a todos los empleados y probables clientes un primer inicio de las intenciones de esa compañía en cuanto a la calidad, o se puede realizar una auditoría o evaluación para comprobar que lo documentado ocurra realmente en la práctica. Este formato se puede utilizar como documento "único".

#### 4.2.- Programa de Aseguramiento.

Antes de establecer un programa de aseguramiento, es necesario, ejecutar ciertas acciones:

- Definir responsabilidades y líneas de comunicación dentro de cada departamento o área.
- Establecer interfases interdepartamentales.
- Revisar y establecer un acuerdo sobre las actividades y funciones que se controlarán mediante procedimientos.
- Comunicar a todos los empleados las razones para establecer un programa de aseguramiento de la calidad y los beneficios por obtener del mismo.

Definir responsabilidades y líneas de comunicación dentro de cada departamento o área.

Todas las responsabilidades deben documentarse como descripciones de puestos, que incluyan como mínimo:

- 1) El nombre o la descripción del puesto.
- 2) El grado o nivel del puesto.
- 3) La estructura de presentación de informes del puesto.

- 4) Si el puesto conlleva o no responsabilidades de supervisión.
- 5) Las principales responsabilidades de ese puesto.
- 6) Los conocimientos y la experiencia necesarios para ocupar ese puesto.

Además de documentar las descripciones de puestos es aconsejable preparar un esquema de ascensos o mejoras en la carrera, que se relacionarán con el grado o nivel relevante de cualquier puesto determinado. Todos los empleados deben tener acceso a esta información.

Establecer interfases interdepartamentales

Se pueden establecer organigramas individuales para los departamentos y/o las áreas, pero no se logrará la integración de la presentación total.

Revisar y establecer un acuerdo sobre las actividades y funciones que se controlarán mediante procedimientos.

El control de diseño cubriría actividades tales como:

- a) Establecer parámetros de diseño.
- b) Presentar en forma detallada el diseño.
- c) Verificar el diseño.
- d) Aprobación del diseño.
- e) Control de los cambios en el diseño.
- f) Desarrollo de especificaciones.

El control de la producción cubriría actividades tales como:

- a) Inspección a la recepción.
- b) Inspección durante el proceso.
- c) Inspección final.

### PUESTA EN PRACTICA DEL PROGRAMA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

"Comunicar a todos los empleados las razones para establecer un programa de aseguramiento de la calidad y los beneficios para obtener el mismo."

La mejor forma de lograrlo es sostener una serie de charlas, o seminarios, de "conciencia", comenzando con la alta dirección y continuando a través de todos los niveles del personal. También debe insistirse en la importancia de las revisiones y éstas deben incluir tanto las auditorías del sistema como de cumplimiento. Las auditorías se realizan, como explicaremos más adelante, en primer lugar, para evaluar lo adecuado del sistema y, en segundo lugar, sólo para verificar que se cumplan las instrucciones.

### COSTOS Y BENEFICIOS.

Desarrollar y poner en práctica un programa de aseguramiento de la calidad requerirá de tiempo y costará dinero. Los costos dependerán del tamaño de la compañía y de la complejidad de sus operaciones.

Al principio se producirán desembolsos relacionados con: el tiempo que necesite el grupo de trabajo para establecer los requisitos; el tiempo necesario para redactar los procedimientos y los costos que ocasionen las sesiones de "conciencia". Hasta cierto punto, estos costos pueden considerarse como gastos de capital, amortizándolos contra los ahorros importantes obtenidos en áreas tales como: revisiones a los documentos de ingeniería; reproceso de artículos defectuosos; reducción de los desechos y otros.



Diseño. - El diseño es un servicio y no existe un artículo real y tangible sobre el cual se puedan cuantificar costos y beneficios en términos de un menor reprocesamiento, pérdidas de producción u otros factores.

#### ¿POR QUÉ ES NECESARIO UN MANUAL DE CALIDAD?

Además de que la mayor parte de las normas de calidad señalan el requisito de este documento, existen otras muy buenas razones para elaborarlo.

Es una "herramienta" de administración muy buena para mantener a los empleados conscientes de sus responsabilidades dentro del programa de calidad; así puede convertirse en un documento de entrenamiento apropiado.

Su uso puede reducir la "curva de aprendizaje" causada por la rotación de empleados y de esta forma ayudar a la continuidad de los acontecimientos en esos casos. Puede ser una adición útil a las "ayudas para las ventas", pues bosquejará las intenciones de la compañía. Es un documento de entrenamiento efectivo.

Hay muchos compradores importantes que exigen pruebas de que el proveedor ha implantado un efectivo programa.

#### EL ESCAPARATE DE LA CALIDAD.

El manual podría describirse como el escaparate de la calidad de la compañía puesto que describe las intenciones de la misma encaminadas a satisfacer el criterio de idoneidad.

Por consiguiente, el manual de calidad presenta en términos generales los métodos usados por una compañía para asegurar la calidad. Es un documento de propósitos y describe "qué" se hace

para asegurar la calidad. Describirán además el "quién", "cómo", "cuándo", "dónde" y probablemente "por qué" de una actividad.

#### FORMATO Y CONTENIDO DEL MANUAL.

Se recomienda que el manual esté compuesto de tres secciones:

1) Política de calidad de la compañía,

- declaración de políticas,
- declaración general de los objetivos de la calidad,
- declaración sobre la autoridad y responsabilidad del aseguramiento de la calidad,
- detalles de la compañía y de la organización del aseguramiento de la calidad,
- declaración sobre modificaciones al manual, reimpresión y distribución.

2) Bosquejos del sistema

- bosquejos de los sistemas que muestren los criterios aplicables del programa de calidad de la compañía,

3) Índice de los procedimientos de la compañía,

- un índice de los procedimientos de la compañía.

#### Autoridades y responsabilidades.

##### *Gerentes de departamentos y áreas.*

- 1) La calidad del trabajo realizado por todo el personal dentro de sus departamentos o áreas respectivas.
- 2) Comprobar que dentro de sus departamentos o áreas se adopten procedimientos aprobados y que se establezcan todos los procedimientos complementarios necesarios, se pongan en práctica, se revisen y actualicen según se requiera.

- 3) Asegurar que todos los empleados tengan los conocimientos y experiencia adecuados en su área relevante para realizar los deberes de su puesto en una forma satisfactoria.
- 4) Asegurar que todos los empleados estén familiarizados con los procedimientos de la compañía y que tengan fácil acceso a ellos.

*Ejecutivo de aseguramiento de la calidad.*

- 1) El ejecutivo de aseguramiento de la calidad es la autoridad definitiva y representa a la compañía en todos los asuntos de calidad correspondientes al programa respectivo según éste quede establecido por las necesidades del cliente, los requisitos legales y las políticas y procedimientos de calidad de la compañía. Este ejecutivo sólo depende del director administrativo.
- 2) El ejecutivo de aseguramiento de la calidad es el principal responsable de estructurar el programa respectivo, que incluirá a todos los departamentos y, o áreas de la compañía en un esfuerzo encaminado a asegurar el cumplimiento de los requisitos de calidad.
- 3) En forma específica, el ejecutivo de aseguramiento de la calidad participa en áreas tales como:
  - Redactar la política sobre calidad de la compañía.
  - Establecer los objetivos de calidad de la compañía.
  - Revisar las relaciones organizacionales, en cuanto afecten la calidad y elaborar propuestas para mejoras.

- Determinar e informar las causas principales de pérdidas en calidad y en el incumplimiento de las especificaciones.
- Supervisar el programa de aseguramiento de la calidad de la compañía para determinar dónde se necesitan mejoras y recomendar, según sea necesario, la acción correctiva apropiada.

a) Los detalles de la organización de la compañía y del aseguramiento de la calidad normalmente comprenden organigramas que muestran:

- La organización de la compañía con las líneas de dependencia por departamento/área. Este organigrama debe elaborarse en forma tal que muestre las relaciones, interfases y estructuras jerárquicas de los diversos departamentos o áreas.
- La organización del aseguramiento de la calidad con su independencia de otras funciones.

b) La declaración de modificaciones, reimpresión y distribución debe señalar cómo se manejan las modificaciones al manual. También debe mostrar cómo se controla la distribución del manual.

Los sistemas bosquejados no deben sólo reflejar las políticas de calidad actuales sino que también deben considerar las exigencias de los estándares y regulaciones nacionales e internacionales relacionados con los programas de aseguramiento de

la calidad, tales como: BS 5882; ANSI/ASME NQA-1.

Debe evitarse incluir dentro del manual procedimientos detallados, para esto:

- 1) Los procedimientos son documentos "vivos" que están siendo revisados en forma continua. La experiencia demuestra que no se puede considerar que un procedimiento haya alcanzado su total "madurez" con relación al contenido, la aceptabilidad y efectividad hasta que haya llegado a su cuarta revisión.
- 2) La mayoría de quienes tienen el manual no están interesados en los aspectos detallados o los aspectos técnicos.
- 3) Los procedimientos son documentos confidenciales para cuya preparación se requiere invertir mucho tiempo y esfuerzos.

Cuando se desarrollan procedimientos para cumplir con ciertas necesidades del cliente, éste siempre querrá revisarlos para determinar si cumplen con ciertas condiciones del contrato. Es de suponerse que prevalece la filosofía de quienes "querían conocer" en lugar de quienes "necesitaban conocer".

Los principios generales del sistema deben seguir un orden lógico y cubrir todos los aspectos de los criterios relevantes del programa de calidad de la compañía, estos criterios ya han sido expuestos en los 18 pasos básicos.

#### Índice de procedimientos.

En esta parte debemos incluir los procedimientos para todos los sistemas y funciones aplicables al programa de aseguramiento de la calidad propio de la compañía.

#### 4.3.- Control de diseño.

Si el diseño está equivocado, el productor, a pesar de que sus sistemas y controles sean más que adecuados, le entregará al cliente equipos inadecuados para los requisitos del servicio. Por lo tanto el diseño no sólo debe estar correcto sino que debe estar correcto desde la primera vez. Con el fin de lograrlo es necesario colocar los controles del diseño sobre una base formal.

#### Procedimientos e instrucciones del diseño.

En todos los casos estos procedimientos del contrato los debe revisar y aprobar el gerente del contrato apropiado, junto con el gerente de aseguramiento de la calidad y el gerente del área o departamento pertinente. Es muy probable que el cliente también deseará ver, revisar y dar su conformidad a los mismos antes de que se distribuyan.

Cada gerente de un departamento de ingeniería de diseño debe tener la responsabilidad de mantener actualizados los manuales, incluyendo los procedimientos para:

- 1) La verificación de documentos tales como los dibujos, hojas de datos, cálculos y especificaciones.
- 2) El control del trabajo de diseño o de construcción mediante el uso de filosofías, procedimientos y normas.
- 3) Métodos estándar de preparación para paquetes de especificación, hojas de datos, dibujos y trabajos.

Y verificando que:

- a) Se disponga de toda la información, especificaciones,

normas y otros documentos necesarios antes del inicio de cualquier actividad.

- b) Durante cada actividad se produzcan de hecho todo el trabajo, los dibujos, informes y cálculos requeridos.
- c) A la terminación de cada actividad se realicen todas las comprobaciones, revisiones y auditorías requeridas.
- d) Se documente en forma apropiada cualquier desviación de los requisitos anteriores.
- e) En forma sistemática todos los documentos se identifiquen, archiven, actualicen según sea necesario y se conserven en forma segura en un sistema que garantice su disponibilidad cuando se soliciten.

Las actividades importantes.

Los controles más importantes en una actividad de diseño son los siguientes:

*Actividad de control del diseño.* - que se explica por sí misma.

*Descripción.* - que identifica el alcance del trabajo dentro de esa actividad.

*Realizado por.* - que identifica a quienes participan y son responsables de esa actividad.

*Acción por parte del aseguramiento de la calidad.* - que resume las responsabilidades del departamento de aseguramiento de la calidad de verificar que la actividad esté siendo efectivamente puesta en práctica y controlada, o que ya lo haya sido.

### Revisión del contrato.

#### *Plan de trabajo.*

El equipo de revisión debe estudiar en detalle el plan de trabajo, asegurarse de que todos los interesados lo comprendan por completo y de que el plan de calidad identifique todos los controles de procedimientos requeridos para cubrir el verdadero alcance.

#### *Especificaciones y normas.*

Debe asegurarse que se disponga con facilidad de todas las especificaciones y normas aplicables, de la entrega correcta a todos los puntos donde se realicen las actividades.

#### *Criterios de diseño.*

#### *Requisitos legales.*

Si con relación a los requisitos de seguridad y, o medio ambiente participa alguna autoridad reguladora.

#### *Organización.*

Si se define la organización y se hace del conocimiento general de inmediato, no pueden existir malas interpretaciones relacionadas con las responsabilidades de presentar información. Puede evitarse emplear una gran cantidad de tiempo y malos entendidos, cuando se conoce la persona correcta a quien hay que dirigirse respecto a cualquier tema determinado.

### Preparación, control y retención de documentos.

La preparación de documentos abarca dibujos, especificaciones, hojas de datos, etcétera. Estos deben presentarse en una forma



correcta y uniforme.

La presentación uniforme de los documentos ayuda a evitar errores y facilita las comprobaciones, permitiendo utilizar más rutinas de verificación estándar.

La *Identificación de los documentos* debe estandarizarse y controlarse usando procedimientos lógicos.

Los procedimientos de *aprobación del documento* deben formalizarse y deben aparecer los nombres de todos aquellos con autoridad para aprobar en cada etapa (incluyendo a los representantes del cliente).

El procedimiento formalizado para la distribución también es esencial y así asegura no sólo que cada persona que necesite los documentos aparezca en la lista y los reciba en primer lugar, sino también asegurar que se haga en las cantidades adecuadas, en la forma correcta y que las entregas iniciales estén respaldadas por todas las revisiones.

*Entregas paralelas.*- esta forma de entrega representa una gran cantidad de copiado.

*Entrega circular.*- únicamente depende de un solo ejemplar.

Revisión interna del diseño.

En etapas importantes de las actividades del diseño, deben convocarse juntas de revisión interna del diseño para comprobar los avances.

La programación de estas revisiones será determinada por la administración, considerando la duración y complejidad del alcance del trabajo.

### Control del cambio.

El control de los cambios de ingeniería es muy importante, pues tratan demasiado a la ligera algunas normas de aseguramiento de la calidad. Por lo general sólo se le menciona de pasada bajo el tema de "control de documentos".

Los cambios en diseño pueden provenir de muchas áreas: cambios en las necesidades del cliente, información actualizada proveniente de fuentes externas, nuevas legislaciones provenientes de organismos gubernamentales relacionadas con la seguridad, asuntos del medio ambiente y similares e, internamente, de departamentos de la organización contratante. Todos tienen que documentarse y tienen que ser objeto de estudio y revisión en la misma forma sistemática que los documentos originales. Además de los aspectos de la calidad, estas revisiones tienen que tomar en cuenta los probables efectos, de cada cambio propuesto, sobre los costos y el programa.

Cualquiera que sea el cambio, debe controlarse y autorizarse al nivel apropiado.

En el caso de un cambio en diseño para hacer frente a actitudes del cliente, debe existir la forma de examinar la repercusión de esos cambios. El departamento a cuyo cargo está la investigación del mercado debe mantener interfases no sólo con el departamento de diseño sino también con ventas, finanzas y producción. Un cambio en el diseño para cumplir requisitos del cliente quizá resulte completamente antieconómico y difícil de lograr. (fig 9).

### Importancia fundamental.

En la actualidad son muchos los clientes que examinan la importancia fundamental del material con el fin de establecer el nivel de inspección o de pruebas necesario para "probar el artículo".

La importancia fundamental puede relacionarse con la seguridad o la pérdida de producción.

Variables por considerar,:

- i- La complejidad del diseño.
- ii- La complejidad de la producción.
- iii- La complejidad del mantenimiento.
- iv- Requisitos de seguridad.
- v- Riesgos ecológicos y del medio ambiente.
- vi- Inversión monetaria.

La determinación de la importancia fundamental es un paso lógico en la reducción de inspecciones innecesarias. Cualesquiera que sean los métodos utilizados, el resultado final sólo puede ser efectivo y económico.

#### 4.4.- Control de las compras.

Cualquier organización, independientemente de la industria con la que esté relacionada, siempre necesitará comprar artículos y, o servicios de una clase u otra; por tanto, el control sobre estas actividades es de gran importancia si se pretende obtener ganancias y, además, entregas oportunas.

PUNTO 4º DEMING.-Termine con la práctica de otorgar pedidos

CON BASE EN EL PRECIO DE ETIQUETA. La compra debe estar combinada con el diseño del producto, la fabricación y las ventas, para trabajar con proveedores elegidos.

Las actividades principales.

Al igual que en control del diseño, las actividades más importantes en compras podemos encabezarlas como:

- Actividad                      - Alcance                      - Realizado por.
- Acción por parte del aseguramiento de la calidad.

Las cuales trataremos de una manera similar.

Lista maestra de verificación de inspección y pruebas.

El cliente (en este caso el comprador) impone al proveedor ciertos requisitos de inspección y pruebas para "probar" que un artículo cumple con determinadas condiciones adicionales de seguridad o críticas. Por tanto se recomienda que el cliente o comprador elabore su propio plan de inspección y pruebas.

Esta lista debe identificar todos los puntos de inspección y mencionar los requisitos de realización de pruebas no destructivas, las pruebas de aceptación, la certificación y documentación.

Esta lista maestra de verificación de inspección y pruebas es básicamente un programa de puntos de inspección y pruebas que el cliente espera que el posible proveedor incluya en su propio sistema de control de calidad para el material contratado. También se convierte en una pauta que establece los requisitos mínimos para el control y la observación continuos.

Aprobación de proveedores para la lista de licitación.

La evaluación de un proveedor puede hacerse en muchas formas. El historial de la capacidad de un proveedor puede determinarse únicamente por sus antecedentes de calidad/entregas.

En otros casos la capacidad de un proveedor inspeccionando el material en sus instalaciones antes de la entrega o inspeccionándolo al recibirlo.

Por consiguiente una evaluación comprende cuatro áreas diferentes:

- Ingeniería.
- Calidad.
- Economía/programa.
- Estabilidad financiera.

*Ingeniería.*

Realizar una evaluación de las instalaciones para verificar si tiene la capacidad de producir o suministrar los materiales/equipos de acuerdo con las especificaciones.

Esta parte de la evaluación debe ejecutarse por personal familiarizado con actividades de producción.

*Calidad.*

Debe evaluarse el programa de calidad interno del posible proveedor. Esto debe documentarse con un manual de calidad. El personal de aseguramiento de la calidad del propio cliente tendría la responsabilidad de esta actividad.

*Economía/programa.*

Debe evaluar el historial de precios y entregas del probable proveedor. Qué tan competitivos han sido sus precios y la capacidad de entregar a tiempo.

#### *Estabilidad financiera.*

Debe evaluarse la estabilidad financiera del probable proveedor. En tiempos de recesión es usual que algunas compañías queden bajo intervención judicial.

#### Revisión del paquete de licitación.

Cuando los proveedores hayan entregado todas las proposiciones, éstas deben revisarse en cuanto a su contenido de Ingeniería, calidad, precio y entregas. Pueden existir casos en los cuales un proveedor proponga métodos materiales o equipos alternativos a los estipulados en la especificación.

#### Junta previa a la concesión del contrato.

Las juntas previas con los proveedores seleccionados se realizan para revisar, en forma conjunta los requisitos del contrato y obtener la comprensión y el acuerdo del proveedor. A esta reunión tiene que asistir un representante del aseguramiento de la calidad -¡Esto es sumamente importante!-. La experiencia ha demostrado que ésta es una junta imprescindible.

#### Concesión del contrato.

La entrega de la orden de compra sólo se entrega al (los) proveedor(s) seleccionado(s)

#### Junta posterior a la concesión del contrato.

Entre las fechas programadas sometidas a consideración en los documentos de la propuesta y definidas en el contrato entregado,

deben estar la fecha en que se espera que el proveedor le presente al cliente su plan de calidad. Unos siete días después de recibirse, deben revisarlo el cliente y el proveedor durante una Junta posterior a la concesión del contrato. Al mismo tiempo puede acordarse un programa de auditorías.

El programa de auditorías debe especificar tanto una auditoría inicial de sistemas para confirmar que existe conciencia del plan de calidad como auditorías de cumplimiento posteriores, programadas para cubrir las áreas débiles.

#### 4.5.- Procedimientos.

La comprensión de cómo se realiza cada actividad tiene que consignar que sólo puede considerarse que los procedimientos representan la verdadera descripción de una actividad, si el personal que la ejecuta participa en el desarrollo del procedimiento.

También se sobreentiende que ya establecidos los procedimientos para una actividad, se facilita su revisión por otros que quizá participen en ella y cualquier cambio en la actividad será documentado en forma automática. Al mismo tiempo, los cambios documentados también servirán como referencia de auditoría si en una fecha posterior se requiere alguna información para verificar cuándo y porqué se modificó una actividad.

Los procedimientos también ayudarán a reducir la "curva de aprendizaje" cuando se producen cambios en los empleados.

### Desarrollo del procedimiento.

La experiencia demuestra que en el desarrollo de procedimientos deben seguirse seis pasos definidos. Estos son:

- 1) Analizar la práctica actual.
- 2) Elaborar un borrador de procedimientos.
- 3) Distribuir el borrador para recibir comentarios.
- 4) Revisar y entregar el procedimiento para su aceptación.
- 5) Obtener la aprobación y entregarlo para su uso.
- 6) Ponerlo en práctica y supervisar.

### Formato.

Los procedimientos deben ser consistentes en su presentación para que sean efectivos. La uniformidad de presentación es de importancia fundamental. En otras palabras, debe existir un *procedimiento para redactar procedimientos*. Dentro de los requerimientos deben existir como mínimo tres secciones, es decir, "Propósito y alcance", "Acciones" y "Documentación".

### Responsabilidad de la redacción del procedimiento.

La necesidad de un procedimiento debe identificarla una persona responsable dentro de la organización, por lo general la alta dirección. La creación y puesta en práctica de los procedimientos sólo puede realizarla el personal familiarizado con las actividades y funciones por controlar.



#### Iniciales, siglas y abreviaturas.

Pueden tener significados distintos para diferentes industrias. Por consiguiente se recomienda evitar usarlas cuando tengan diversos significados y abstenerse por completo de su uso si se presentan sólo una o dos veces en el procedimiento.

#### 4.6.- Control de documentos.

Cuando se han identificado todas las actividades principales puede documentarse un breve bosquejo que describa qué se hace para controlarlas. Estos bosquejos ayudan a determinar las necesidades de procedimientos y también se utilizarán en la creación del manual de aseguramiento de la calidad.

Se desarrollan varios "niveles" de documentación, que a continuación señalamos:

*Documentos del sistema.*- que representan la función global. El acto en la presentación total.

*Procedimientos.*- que detallan cómo se lleva a cabo cada actividad dentro de un sistema. Es la *escena*.

*Finalmente, las responsabilidades* del departamento de aseguramiento de la calidad serán:

- 1) Verificar la puesta en práctica y la exactitud del programa de calidad.
- 2) Identificar cualquier deficiencia dentro del programa.
- 3) Verificar la *realización de las acciones pertinentes* para corregir las deficiencias y

también que se han tomado medidas para evitar que se repitan.

- 4) Verificar que el personal involucrado en la función del aseguramiento de la calidad esté adecuadamente entrenado para realizar sus actividades.

No se debe poner en práctica un control sólo porque aparece en una norma de aseguramiento de la calidad. Estas normas pueden considerarse como el carrito de las carnes en un restaurante. ¡El cliente sólo selecciona lo que necesita y deja el resto! Todos estamos conscientes de que comer demasiado conduce a la obesidad y a una muerte temprana. Demasiados controles conducen a la burocracia y la paralización.

#### 4.7.- Control e identificación de materiales y partes adquiridos.

Estas actividades se realizan para verificar que el material comprado sea aceptable, así como las condiciones del mismo. Es un método para evaluar la capacidad del proveedor. Un plan de inspección y pruebas debe incluirse por lo menos lo siguiente:

- i- Requisito de inspección y pruebas.
- ii- Método de muestreo (si es necesario)
- iii- Requisitos de documentación.
- iv- Criterios de aceptación/rechazo.
- v- Procedimientos de pruebas y manejo de cada material.

Es preferible que cualquier artículo recibido sin la documentación de respaldo requerida no se turne a producción hasta recibir y aceptar dicha documentación, si pasan a producción, debe existir un medio para retirarlos si posteriormente se presentan problemas.

Los artículos rechazados durante la recepción deben identificarse como tales y colocarse en un área aislada hasta que se decida qué hacer con ellos.

Los resultados de todas estas inspecciones deben documentarse. Los resultados de la inspección se pueden utilizar para evaluar el desempeño del proveedor.

Por la repercusión que pudieran tener sobre una especificación, ingeniería debe estar enterada de los problemas.

Compras debe conocer el desempeño del proveedor.

Responsabilizar al operario de su propia calidad debe originar una reducción en el personal de inspección y conducir a una disminución de trabajos de rectificación.

#### Inspección final

Tal como en la inspección durante el proceso, todos los requisitos de la inspección final deben incluirse en el plan de inspección y pruebas. Los requisitos comprenderán el tipo y la naturaleza de la inspección por realizar, junto con cualquier prueba que deba ejecutarse y aquellas que el cliente y, o el organismo regulador es probable que deseen presenciar.

El plan de inspección y pruebas también debe incluir la

documentación necesaria, tales como:

- i) Certificados del material.
- ii) Resultados de las pruebas funcionales y no destructivas.
- iii) Resultados del muestreo y dimensionales.

Si los artículos no cumplen con las especificaciones se deben identificar y aislar y esperar las decisiones para su retiro.

#### Muestreo (cuando sea aplicable)

Los programas de muestreo son establecidos para darle al productor y al comprador la seguridad de que se ha logrado un nivel de calidad aceptable (esto no se debe confundir con el nivel del programa).

#### Situación de la inspección

Debe existir alguna forma para identificar el estado de un artículo durante la producción; o sea, un sistema de identificación que señale a simple vista si un artículo (o artículos) está (o están) esperando inspección, si ha (o han) sido inspeccionado(s) y aceptado(s) o inspeccionado(s) y rechazado(s).

Cualquier sistema que se utilice debe estar documentado y ejecutarse sin variaciones.

Se debe documentar quién tiene la autoridad para aplicar o retirar cualquier etiqueta o marbete engomado de identificación; por lo general, el departamento de control de calidad es quien tiene esa autoridad.

### Manejo y almacenamiento

Todos los artículos recibidos en una organización de producción o de servicios deben almacenarse y protegerse en contra de los malos usos, el daño y el deterioro y controlarse también contra el uso no autorizado.

Es imperativo que el acceso a todas las áreas de almacenamiento se limite a sólo el personal autorizado, así se evitará el uso no autorizado del material.

Esta parte debe estar a cargo de personal responsable de producción.

### Artículos no conformes con las especificaciones

En cualquier caso el resultado será uno de los siguientes:

Desecharlo    Repararlo o reprocesarlo    Usarlo tal como esté

Las organizaciones de servicios también están obligadas a cumplir un requisito cuando un servicio haya resultado inaceptable para el cliente.

### Registros

Este sistema podría definirse con dos palabras: archivo y búsqueda.

El archivo de los registros y la capacidad de encontrarlos en un mínimo de tiempo y esfuerzo son el sello distintivo de un sistema de control de documentos bien organizado.

Todos los registros deben ser revisados y evaluados periódicamente por personal responsable.

Es preciso conservar los registros durante el periodo determinado por la ley o por el contrato (el que sea mayor).

#### 4.8.- Control de proceso

El control de la producción es una función a la cual se le da una gran importancia en todas las normas de aseguramiento de la calidad. Es una función que está relacionada en forma directa con los productos y la usan los clientes como referencia para medir la calidad.

#### Revisión del contrato (planeación)

La producción de un artículo o la prestación de un servicio deben incluir esta actividad, que debe hacerse antes de comenzar cualquier trabajo.

#### *Plan de trabajo.*

Una organización industrial debe tomar en cuenta:

- Las especificaciones y las normas.* Establecer que todas las especificaciones y normas correctas estén fácilmente disponibles en todos los lugares de las actividades.
- Requisitos de materiales.* Asegurar que estén disponibles los materiales correctos, en los tamaños y cantidades adecuados. Cuando se tengan que ordenar materiales deben evaluarse las fuentes de esos materiales, junto con la entrega, el precio y la calidad.
- Requisitos de inspección y pruebas.*
- Procesos de producción.* El equipo de revisión debe considerar

cualquier proceso especial que se pudiera requerir y que quizá tenga que respaldarse mediante procedimientos de procesos especiales.

Una organización de servicios debe tomar en cuenta:

- Requisitos del cliente*
- Niveles y experiencia de los empleados*
- Organización*

Los procesos para controlar la instalación es un área muy delicada. Hay diversas normas de control de calidad que en el nombre se refieren a la instalación pero en la norma en sí dan muy pocas pautas sobre el tema.

En general el control de la instalación abarca los mismos criterios que la producción. Por tanto, para determinar los requisitos de procedimientos para la instalación es imperativo estudiar el control de la producción.

Revisión del contrato (planeación)

Es muy importante, planear la instalación. Es preciso que todos los interesados estén conscientes de sus responsabilidades y, si es necesario, crear un equipo de revisión que examine los requisitos y planee la instalación del equipo o la planta.

*Requisitos de instalación*

La planeación de la instalación abarcará el estudio detallado de los requisitos de instalación y la verificación de que los

planes sean debidamente comprendidos por todo el personal participante.

*Especificaciones y normas*

Es necesario confirmar que todas las especificaciones y normas aplicables están disponibles para el equipo de instalación.

*Materiales*

Se debe asegurar que se cuente con los materiales y equipos correctos y que estén debidamente identificados.

*Herramientas*

También se debe estudiar la necesidad de herramientas de instalación especiales. Quizá sea necesario comprar o alquilar equipo especializado.

*Requisitos de inspección, prueba y puesta en servicio*

Quizá sea necesario contratar equipo especializado de pruebas y, o puesta en servicio y estudiar arreglos para su compra o alquiler.

Preparación, control y retención de documentos

Los documentos abarcan aspectos tales como:

- a) Procedimientos de instalación
- b) Planes de inspección, pruebas y puesta en servicio
- c) Procedimientos de pruebas y puesta en servicio
- d) Procedimientos de procesos especiales para instalación y
- e) puesta en servicio e instrucciones de trabajo
- f) Procedimientos de inspección



Material suministrado por el comprador (suministrado por el productor)

Examen del material cuando se recibe, para comprobar las cantidades, identidades y detectar cualquier daño sufrido durante el viaje.

Inspecciones periódicas durante el almacenamiento para detectar cualquier señal de deterioro.

Inspección durante la instalación (inspección durante el proceso)

Los requisitos para la inspección durante la instalación deben documentarse. Los requisitos incluirán los puntos en que durante la instalación el instalador (o el grupo de instalación) se detendrá para esperar una comprobación.

Cada vez que se complete una comprobación o prueba de aceptación debe informarse en un documento apropiado.

Muestreo

Es muy probable que el muestreo no sea aplicable durante la instalación; si esto ocurre, los requisitos tendrán que atenderse tal como se hace en el control de la producción.

Estado de la inspección y la puesta en servicio

Debe existir algún medio para identificar el estado de un artículo o sistema (mecánico, eléctrico, de instrumentación, etc.) durante la instalación y la posterior puesta en servicio.

### Mantenimiento

El mantenimiento de la unidad será necesario periódicamente si se desea que la unidad funcione bien durante su vida de servicio estimada.

Los requisitos para el mantenimiento deben haber sido establecidos durante la etapa del diseño.

El programa para el mantenimiento debe documentarse y de nuevo en este caso la mayor parte de las actividades.

#### 4.9.- Inspección

En los casos en los cuales la producción de un artículo está estandarizada y no varía, el plan de inspección y pruebas debe ser un documento estándar que señale los requisitos de inspección y pruebas relacionados con el artículo.

Siempre será necesario especificar las necesidades de inspección y, o pruebas durante el proceso y finales. Estos requisitos deben planearse con el fin de que proporcionen evidencia objetiva.

Dentro del ámbito industrial los "inspectores" retiran físicamente un artículo de una máquina, lo llevan a una mesa de inspección para verificar las dimensiones y el acabado de la superficie lo rechazan y lo devuelven al operador, quien vuelve a colocar el artículo en la máquina y rectifica el defecto. El proceso de inspección se repite después para comprobar la acción correctiva. ¡Esto es un desperdicio de tiempo y esfuerzo! Desde

luego que hubiera sido más efectivo y productivo para el operador haber revisado primero su propio trabajo; después si se necesitaba de una inspección independiente, realizar la inspección "in situ".

No es raro que el cliente solicite que se le presente para su aprobación un plan de inspección y pruebas antes de comenzar la producción.

El plan de inspección y pruebas, debe tener una presentación uniforme, no existe un formato definido, pero si debe contener cierta información básica, como mínimo debe incluir lo siguiente:

- 1) Puntos de inspección y pruebas.- debe determinarse cada punto de inspección y pruebas junto con su ubicación relativa en el ciclo de producción, embarques, instalación y puesta en servicio.
- 2) Requisitos de inspección.- se deben detallar las necesidades de esa inspección y, o pruebas, bien sea en conjunto o haciendo referencia a un procedimiento en particular de inspección y, o pruebas. Los detalles de cualquier equipo especial necesario para la inspección y, o pruebas, junto con los criterios relacionados de capacidad/experiencia del personal de inspección. Deben señalarse los criterios de aceptación y rechazo.
- 3) Puntos de detención obligatorios (estipulados por el cliente y por la ley).- relacionadas con la seguridad existen requisitos obligatorios para verificar.
- 4) Programas de muestreo (cuando se requieran).
- 5) Normas aplicables.- todas las normas y procedimientos

relacionados se deben señalar dentro del plan de inspección y pruebas, junto con la última situación de revisión aplicable.

#### 4.10.- Control del equipo

Todas las industrias de producción como las de servicios utilizan equipos que requieren de algún tipo de mantenimiento y, o calibración, para confirmar su exactitud y que sigan siendo idóneos para su uso.

Es necesario determinar cuál es el equipo incluido. Para identificar el equipo que deberá ser calibrado y, o sujeto a mantenimiento y elaborar un programa de calibración y mantenimiento, incluyendo información tal como:

- i) Ubicación del equipo
- ii) Número o tipo
- iii) Frecuencia de las verificaciones de calibración o de mantenimiento
- iv) Métodos de calibración o de mantenimiento
- v) Acción que debe emprenderse en caso de condiciones no satisfactorias.

Deben mantenerse registros que muestren la frecuencia y los resultados de la calibración y, o el mantenimiento; estos registros deben ser evaluados sobre una base regular para determinar lo adecuado de los intervalos de calibración o mantenimiento. Quizá de ello resulte necesario reducir los intervalos de calibración de

algunos equipos, debido al aumento en la frecuencia de uso de los mismos.

Cuando el equipo se calibra o se le da mantenimiento periódicos, debe tener algún tipo de etiqueta de identificación adherida o atada. Esta etiqueta debe mostrar la situación de la calibración; por ejemplo, la fecha de la última calibración o mantenimiento y la fecha de la próxima verificación. Cuando no es posible fijarle una etiqueta, por la configuración o el tamaño del equipo, deben poderse identificar los detalles de la calibración o el mantenimiento mediante el sistema maestro de índices y programación.

Cuando se comprueba un equipo y se ha determinado que está mal calibrado, o que no han sido calibrados en la fecha programada, se deben identificar así para impedir su uso.

Todo equipo recién comprado debe pasar por una verificación inicial de calibración.

Muchas grandes organizaciones tienen cantidades importantes de equipos para calibrar o dar mantenimiento. En estos casos puede utilizarse un programa de computación para actualizar y controlar esta actividad.

Se recomienda que el departamento de producción sea quien tenga la responsabilidad pues él es el responsable de la calidad de los productos que elabora.

#### 4.11.- Manejo, almacenaje y embarque

El sistema debe definir los métodos para conservar y empaquetar los artículos y así asegurar la limpieza, evitar el daño y favorecer la conservación durante el embarque y probable almacenamiento en su destino final. Estos detalles se incluyen en el plan de inspección y pruebas, ya antes mencionado.

Antes del embarque es necesario verificar la aceptabilidad del artículo. la verificación debe contemplar lo adecuado de la conservación y el empaque, junto con la inclusión de la documentación correcta.

Cuando no están definidos en el contrato los métodos de transportación es preciso que sea los adecuados para garantizar la llegada segura al destino.

El empaque y el transporte causan gran descontento del cliente. Independientemente del cuidado que tenga para asegurar la calidad de un artículo, todo esto puede anularse si el artículo se pierde durante el tránsito, si llega tarde o dañado. Las condiciones en que debe recibirse el artículo para usarlo tienen que ser idóneas para el propósito.

También las organizaciones de servicio están obligadas a cumplir con los requisitos de conservación, empaque y embarque.

Algunos ejemplos generales:

- Documentos (legales, bancarios, etc.)

> deben empaquetarse y embarcarse, para que los reciba el cliente a tiempo y listos para usarse.

- Muestras de producto terminado

> en bolears individuales, para cada pieza, de polietileno para evitar que se rayen, éstas en una caja de cartón con pedacería de espuma o unicel. Junto con las muestras una hoja de especificación dimensional y de empaque y embarque.

El departamento de aseguramiento de calidad verificará, inicialmente, que se establezcan procedimientos para controlar todas las actividades anteriores y después supervisará, mediante auditorías, su puesta en práctica, cumplimiento y efectividad.

#### 4.12.- No Conformancia.

El significado de este punto es la no satisfacción de las necesidades, principalmente del cliente, del producto o servicio. Esta no satisfacción se da desde el diseño, empaque, embarque, tamaño, color, mercadotecnia, precio, durabilidad, productividad, servicio pos-venta, etc. En una sociedad de consumo sólo se puede identificar las necesidades del cliente mediante la investigación de mercado; la información así obtenida se tiene que retroalimentar a los departamentos de finanzas, diseño y producción para revisar su factibilidad y puesta en práctica. En el caso de artículos importantes, el cliente debe identificar sus necesidades bajo la forma de especificaciones detalladas.

Estos últimos, al no cumplir con alguna de sus especificaciones resalta la no conformancia, dependiendo del defecto puede negociarse la aceptación o el rechazo. Con los clientes indirectos la forma más simple de darse cuenta es la mala o falta de ventas y/o encuestas (estudio de mercado).

#### 4.13.- Auditoría y Acción correctiva.

Una vez que se ha elaborado y puesto en práctica un programa de aseguramiento de la calidad, la única forma en que la organización puede verificar su efectividad es realizando auditorías periódicas.

En todas las actividades vistas hasta ahora se ha insistido en que una de las responsabilidades del departamento de aseguramiento de la calidad es llevar a cabo auditorías.

La ineficiencia debida a la duplicidad de actividades, las altas tasas de reparación y desperdicios, los procedimientos inadecuados, etc. Si se realiza con efectividad, la auditoría de calidad debe descubrir esos problemas.

La definición de auditoría pudiera ser:

"Una actividad planeada y documentada realizada de acuerdo con procedimientos y lista de verificación por escrito, para comprobar la evidencia objetiva, que se han elaborado, documentado y puesto en práctica con efectividad los elementos aplicables de un programa o plan de calidad, de acuerdo con requisitos especificados.

( Definición elaborada por la norma BS 5882 y ANSI/ASME.)

La profundidad de una auditoría puede ser de modo superficial o "poco profunda" y se utiliza con mucha efectividad para tener una buena idea del programa o del plan de calidad en cuestión. También se caracteriza una auditoría profunda o de "apego y cumplimiento"



para confirmar si en realidad se está ejecutando o no un procedimiento o una instrucción de trabajo, llega hasta lo superficial.

### PREPARACIÓN Y PLANEACIÓN

Al igual que todas las demás actividades, las auditorías requieren de preparación y planeación y existen varios pasos que considerar:

**i) Preparar el programa de auditoría**

- se debe establecer tan pronto se arranque el plan de calidad. La primera a mes de inicio y es preciso que identifique las áreas problemáticas para establecer prioridades. Se auditarán los contratos, documentos, compras, materiales, inspección, mediciones, etc. en orden cronológico.

**ii) Designar a una persona o varias como responsables de la auditoría.**

- Esta o estas personas serán nombradas por el gerente de calidad, puede ser él mismo. Será responsable de la planeación y resultado de la misma y de mandar la solicitud de acción correctiva así como su seguimiento.

**iii) Notificar a la persona o al departamento que se va a auditar (auditado).**

- Se hará por escrito por lo menos una semana antes. Esto es para que estén presentes el auditado y el auditor, también para discutir el alcance de esta y evitar

disputas entre departamentos y/o personas.

iv) Identificar , obtener y revisar toda la documentación relacionada con la auditoría.

- Estos documentos son los procedimientos, planes de inspecciones y pruebas, especificaciones, etc.

v) Preparar una lista de verificación de la auditoría

- Esta lista se elaborará con un criterio del sistema o de los procedimientos para evitar que sea mecánica la auditoría, en pocas palabras esta lista ayuda a la memoria y rige la continuidad y la profundidad.

vi) Convertir el programa de tiempos de la auditoría.

- El programa debe planearse para lograr la mayor efectividad y evitar que incluyan demasiadas personas. Se hará junto con el auditado para evitar la demora de la conclusión.

#### EL INFORME DE AUDITORÍA

Los informes de auditoría, igual que cualquier otra serie de documentos, deben presentarse de un modo uniforme y su elaboración debe seguir un procedimiento. Un informe de auditoría típico debe comprender lo siguiente:

- Hoja principal (o portada).
- Hoja del informe
- Solicitudes de acción correctiva

Los resultados de la auditoría deben resumirse en la hoja principal y los hallazgos de la auditoría presentarse en forma detallada en la hoja del informe. En este informe también se

identifican deficiencias relacionadas con la delegación de responsabilidades, el control de la distribución de los documentos, la revisión de la documentación y el mantenimiento actualizado de los registros.

#### EL SEGUIMIENTO O ACCION CORRECTIVA

Una vez recibidas las respuestas de los hallazgos de la auditoría, el auditor debe realizar actividades de seguimiento, normalmente con otra auditoría, para verificar que se hayan corregido las deficiencias y evitado que se repita puede cancelarse la solicitud de acción correctiva y esto se anota en la sección adecuada, en la forma de solicitud de acción correctiva.

Por otra parte, si el seguimiento señala que la acción realizada no corrige la deficiencia, esto se anota así en la solicitud de acción correctiva y se identifica de nuevo la deficiencia mediante la emisión de una solicitud de revisión de la acción correctiva.

Si la deficiencia persiste, quizá sea preciso que el auditor pida el respaldo de la alta dirección por esto existe el requisito en todas las normas de programas de aseguramiento de la calidad para este tipo de estructuras organizacional. (14,12,13,19)

## 5.- PROGRAMA DE COSTOS DE CALIDAD

Durante años, los directores creían que era más caro suministrar a los clientes unos productos y servicios de elevada calidad, y utilizaban esta excusa para evitar que la producción de la empresa alcanzara su potencial pleno. Durante los años 70's y 80's la actitud comenzó a cambiar al darse cuenta de que en los mercados internacionales los productos de calidad proporcionaban un rendimiento de la inversión mayor e incrementaban la participación de la empresa en el mercado.

Armand V. Feigenbaum cuando trabajaba en General Electric Co. a principios de los años 50's desarrollo un sistema de informes referidos al dinero llamado "costos de la calidad". Este sistema reunió todos los costos relacionados con el desarrollo del sistema de calidad y la inspección de los productos, así como los costos incurridos cuando el producto fallaba en cumplir los requisitos. Luego proporcionó un reporte a la dirección que llamó su atención, un informe basado en dinero (lenguaje de los directores y accionistas). Con el paso de los años, el concepto de costos de calidad se ha depurado y ampliado al grado de que hoy día proporciona una herramienta excelente de gestión que se puede utilizar para dirigir las actividades de mejora de la calidad y medir la eficiencia del sistema de calidad total.

Desgraciadamente el termino de "costos de calidad" deja una impresión negativa que refleja el pensamiento de los años 50's, cuando se creía que los productos de mejor calidad costaban más de

producir. Realizando el cambio en la actitud el concepto de "costos de la mala calidad" (CMC), es más adecuado para los tiempos que estamos pasando. En muchos casos el CMC supone más del 40% del precio de venta del producto antes del inicio del sistema de calidad. La mayoría de los presidentes de empresa aceptan que la mala calidad les está costando mucho dinero, pero se quedan muy sorprendidos de cuanto les representa el CMC. James E. Preston, presidente de AVON comenta "El introducir la calidad a un producto cuesta un 5% de las ventas, mientras el costo de la no conformidad es del 20%", Mientras que Ronald Reagan escribió "Los consumidores, buscando la calidad y el valor, establecen las normas de aceptabilidad para los productos y servicios -votando- con su dinero en el mercado, recompensando a los productos eficientes de los productos de mejor calidad y comportamiento", podríamos enlistar el quinto punto Deming.

PUNTO 5º DEMING.-Mejore constantemente y para siempre toda actividad en la compañía, para elevar la calidad y la productividad y, por lo mismo, para reducir COSTOS en forma continua.

El sistema CMC es otra de las muchas herramientas del sistema de calidad total, dirige la atención de la dirección y mide el éxito de los esfuerzos de la empresa por mejorar. El ministerio de defensa de E.U.A incluyó el CMC en la Military Standard MIL-Q9858A.

Hasta el momento hemos hablado de CMC pero una definición podría ser la siguiente:

Es el costo incurrido para ayudar al empleado a que haga bien

el trabajo todas las veces y el costo de determinar si la producción es aceptable, más cualquier costo que incurre la empresa y el cliente porque la producción no cumplió con las especificaciones y/o las expectativas del cliente.

La siguiente tabla nos conformará los elementos del CMC que se detallarán más adelante:

**I.- Costos directos de la mala calidad**

**A.- Costos controlables de la mala calidad**

- 1) Costos de prevención.
- 2) Costos de evaluación.

**B.- Costos resultantes de la mala calidad**

- 1) Costos de los errores internos
- 2) Costos de los errores externos

**C.- Costos de la mala calidad del equipo**

**II.- Costos indirectos de la mala calidad**

**A.- Costos en que incurre el cliente**

**B.- Costos de la insatisfacción del cliente**

**C.- Costos de la pérdida de reputación**

Durante los años 60 y 70's, el CMC se utilizó principalmente para medir los costos de fabricación y garantía, pero en los últimos años los directivos se han dado cuenta de que todos los departamentos (producción y administrativos) cometen errores, por lo tanto el sistema CMC deberá abarcar toda la empresa. Pero el

sistema CMC por sí mismo no podrá resolver los problemas de calidad u optimizar el sistema de calidad total. Es tan sólo una herramienta que ayuda a que la dirección comprenda la magnitud del problema de la calidad, tiene que ir acompañado de un proceso de mejora continua eficaz que reduzca los errores.

#### 5.1.- Comprensión del costo directo de la mala calidad

Los costos directos de la mala calidad se pueden encontrar en el libro mayor de la empresa y se pueden verificar por los contables de la misma, e incluye los costos relacionados con la formación de las personas para que puedan hacer su trabajo eficazmente. Los costos directos de la mala calidad abarcan tres tipos principales de desembolsos: los CMC controlables, los CMC resultantes y los CMC del equipo.

##### CMC CONTROLABLES.

Son aquellos sobre los que la dirección tiene control directo para asegurarse de que sólo los productos y servicios aceptables por el cliente se remiten al mismo. Estos se subdividen en dos categorías:

##### *Costos de prevención.*

Son todos los gastos realizados para evitar que se cometan errores, desde el punto de vista financiero, no son realmente un coste. Son una inversión a futuro, que a menudo se llama inversión para evitar costos.

**Los costos típicos de prevención son:**

- desarrollo e implantación de un sistema de datos.
- desarrollo del plan de control de calidad del proceso
- formación relacionada con la calidad
- estudios de proveedores
- implantación del proceso de mejora y acción preventiva
- realización de revisiones del concepto del diseño.

La mejor manera en que una empresa puede gastar el dinero del CMC es invirtiendo en la acción preventiva. El presidente de IBM John F. Akers, cuando exponía el plan de IBM para mejorar la calidad durante los años 80's, dijo que en la década anterior <estábamos> haciendo frente a los problemas conforme salían a la superficie en vez de hacer, en primer lugar, todo lo posible para evitar que se produjesen.

*Costos de evaluación.*

Son el resultado de la evaluación de la producción ya acabada y la auditoría del proceso para medir la conformidad con los criterios y procedimientos establecidos.

**Los costos típicos de evaluación son:**

- auditorías de calidad del proceso de fabricación.
- auditorías financieras externas.
- inspección y ensayos para determinar la conformidad de los productos y/o servicios con las especificaciones.
- aprobación de firmas de un documento.
- mantenimiento y calibración del equipo.



- revisión de los diseños terminados.
- revisión de los datos de ensayos e inspección.
- repaso de los errores de las cartas;
- auditorías de nóminas;
- comprobaciones del comportamiento post-venta;

La única razón por la que se necesitan los costos de evaluación es porque a menudo la dirección no está del todo segura de que el dinero y tiempo invertido en el costo de prevención es eficaz al 100 por 100 en la eliminación de la posibilidad de error.

El impacto que este tipo de costos puede traer es que las actividades preventivas son aquellas actividades que tienen un efecto positivo sobre la capacidad de una persona para que haga bien el trabajo, es decir que se mejora el primer rendimiento. Así que mientras incrementemos las actividades preventivas, reducimos el costo de los errores totales porque se reduce el número total de errores; tan sólo detectan un porcentaje mayor. Para ejemplificar este impacto podemos mencionar cómo en los estudios realizados en Hewlet Packard revelaron que un reóstato defectuoso costaba 2 centavos si se tiraba antes de usarlo, costaba 10 dolares si se detectaba en la línea de montaje, y cientos de dolares si no se descubría hasta que llegaba al cliente.

Así podemos ver que la única razón por la que necesitamos la actividad de evaluación es que la de prevención puede que no sea completamente eficaz.

### CMC RESULTANTES

Se les llama así porque están directamente relacionados con las decisiones que toma la dirección dentro de la categoría de costos controlables de la mala calidad. Se dividen en errores internos y externos. Los elementos de esta categoría podrían llamarse pérdida en vez de costos ya que son pérdidas directas de la empresa.

#### *Costos de errores internos*

Se define como el costo en que incurre la empresa como consecuencia de los errores detectados antes de que la producción sea aceptada por el cliente de la empresa. Están incluidos los costos incurridos desde el momento en que un artículo es expedido por el proveedor hasta que es aceptado por el cliente final.

#### **Los costos típicos de errores internos son:**

- desechos y reprocesos durante el proceso
- cambios de ingeniería
- reinspección cuando se detecta un artículo defectuoso
- mercancía vendida al costo por ser de segunda

#### *Costos de errores externos*

Se define como el costo en que incide la empresa porque el sistema de evaluación no detectó todos los errores antes de que el producto o servicio fuera entregado al cliente.

#### **Los costos externos típicos son:**

- servicios o productos rechazados por el cliente
- quejas, devoluciones
- administración de la garantía

- tratamiento de materiales devueltos y su reparación

#### *CMC del equipo*

La inversión en equipos utilizados para medir más el costo del espacio que este ocupa. Unos ejemplos son:

- computadoras
- voltímetros, pirómetros, cronómetros etc.

Antes de que podamos embarcarnos en un sistema para reducir costos de la mala calidad, tenemos que comprender como interaccionan entre sí sus elementos.

Los gastos de prevención son diseñados para que ayuden a que los empleados hagan bien el trabajo todas las veces. Es, por lo tanto, obvio que gastar dinero para hacer bien el trabajo todas las veces hace disminuir los índices de errores internos y externos. Al mismo tiempo, se puede disminuir los costos de evaluación por que:

- Se pueden reducir los niveles de inspección, ya que ha mejorado la calidad del trabajo que entra en el puesto de inspección
- Hace falta menos tiempo para reinspeccionar los lotes rechazados, ya que es menor el número de estos

## 5.2.- Programa para implantar un sistema de CMC

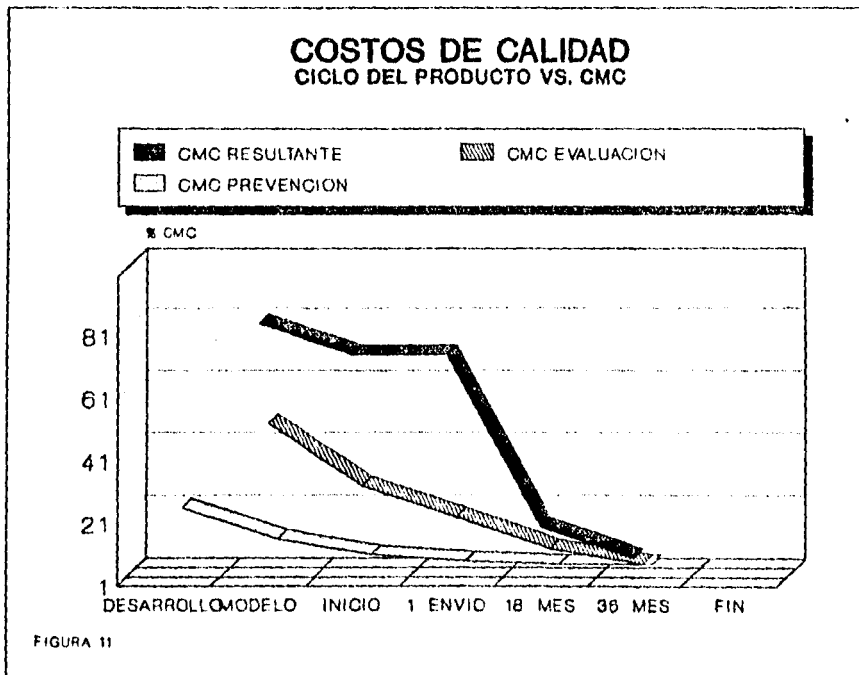
El comienzo de cualquier programa, el único elemento del CMC es la prevención; al poco tiempo, los diseños están incluidos y comienzan la producción. Con esta actividad añadida, emergen los costos de evaluación. Al principio del ciclo del producto, tanto los costos de evaluación como de prevención son muy altos, y así debe ser. Es el momento del ciclo del producto en que el corregir los problemas resulta menos caro y proporciona un mayor rendimiento al programa. Los problemas detectados en la etapa del ciclo del producto de producción elevada ocasionan facturas costosas por los desechos y reprocesos, por no mencionar la insatisfacción del cliente y la pérdida de reputación. Por estas razones, se debería implantar un programa de evaluación muy agresivo al principio del ciclo del producto.

Al mismo tiempo, un programa completo de prevención de errores y de acciones correctoras tiene que ir paralelo a las actividades de evaluación, para estar seguros de que los datos corregidos durante las operaciones de evaluación se usan al máximo. Esta combinación pone en movimiento un sistema complementario de reducción de costos. Se localiza sistemáticamente el origen de los errores, y se actúa para evitar que vuelvan a ocurrir. Esto hace que disminuya el nivel de errores, permitiendo que las operaciones de cribado al 100 por 100 sean sustituidas por el muestreo. Conforme continúan las operaciones de evaluación, hay menos problemas de los que se tenga que detectar su origen. Permitiendo reducciones en las acciones correctoras y en las actividades de prevención de errores. Al irse eliminando cada vez más problemas,

Los planes de muestreo rechazan menos piezas cada vez, permitiendo que las operaciones de inspección por muestreo se sustituyan por auditorías, y así sucesivamente. En consecuencia, el factor controlable del CMC se va reduciendo paso a paso.

Pero, <¿Cuál tiene que ser el CMC de mi empresa?>. No hay una buena respuesta general para esta pregunta. Es diferente según la tecnología utilizada, en qué etapa del ciclo de desarrollo y fabricación se encuentra el producto y el tipo de producto/servicio que se está suministrando. La mala calidad depende mucho del producto que se fabrica. Evaluando el costo de la calidad es aproximadamente del 30 por 100 de las ventas; y esa cifra es típica en la mayoría de las empresas de los Estados Unidos.

(22,27)



*Costos de la mala calidad por sector industrial (como porcentaje de ventas) para empresas que han estado utilizando el CMC.*

I N D U S T R I A	TOTAL	1	2	3	4
Productos Químicos y Aplicación	4.82	0.68	1.11	2.03	1.00
E l e c t r ó n i c a	10.38	2.20	4.63	2.77	0.78
I n s t r u m e n t o s	7.25	1.20	2.12	1.78	2.15
Cauchos y Plásticos	14.70	0.40	2.30	9.5	2.5

1.-PREVENCIÓN 2.-EVALUACIÓN 3.-ERRORES INTERNOS 4.-ERRORES EXTERNOS

Estas cifras son datos procedentes de 87 empresas de E.U.A..

El % que debería tener el CMC, debería ser el porcentaje de precio de ventas, teóricamente cero. Practicamente los valores mayores del 6% de las ventas (sin tener en cuenta el CMC del área administrativa) debería preocupar a la dirección, y cualquier valor menor al 2% es excelente.

## INICIACIÓN DEL SISTEMA CMC

### *Formar el equipo de implantación:*

Como en los otros sistemas necesitamos de un grupo, cuyos integrantes pueden pertenecer también al comité estadístico. Ahora este sistema puede ser establecido paralelamente con los otros sistemas que hemos ya mencionados. Este comité mostrará los beneficios financieros que se puedan conseguir por medio de la mejora basada en los costos en vez de los errores. Una vez que se le han presentado estas cifras a la alta dirección y se comprende con claridad la magnitud del problema, se conseguirá el apoyo que necesita de la función contable. Gran parte de la información está en los registros actuales de la empresa.

- Libro Mayor.- potencialmente la fuente más valiosa de los datos sobre el coste de mala calidad, y a su vez dá informes sobre ganancias y pérdidas.
- Informes de reprocesos y desechos.-fuente para datos de errores internos de fabricación.
- Presupuestos.- fuente para datos de cambios de ingeniería, gastos de equipo y costos de formación.
- Lista de bienes del equipo.-la mejor fuente para los costos de evaluación, calibraciones.
- Informe de reclamaciones.-identifica el costo de evaluación.
- Servicio de garantía.-Costo de errores externos.

Es importante disponer de un sistema de información completamente integrado que es conservado por una función del jefe

del comité, apoyado siempre por el Gerente General.

*Presentar el concepto a la alta dirección:*

La presentación a la alta dirección debe ser animada y pertinente. No deberá durar más de una hora. La propuesta deberá describir cómo establecer la medida de los gastos más importantes de la calidad, cómo determinar su origen para mostrar los progresos en la reducción de estos costos, también deberá revisarse la estrategia de la implantación y presentar los costos adicionales en que se puede incurrir como consecuencia del programa de la misma.

*Desarrollar el plan de implantación:*

Su propósito consiste en definir las áreas con problemas importantes, llamar la atención a la dirección y, por lo tanto, no debe ser 100% exacto.

*Seleccionar un área de prueba:*

Puede ser una planta de la empresa o una línea de producto y deberá tener las siguientes normas

- Deberá ser autónoma. Esto permite que se evalúe el impacto del costo total.
- Cuanto más detallado sea el sistema de datos presente, menos tiempo, dinero hará falta para instalar el sistema
- El gerente de esta área debe estar dispuesto a aceptar el cambio como reto, no como un obstáculo.
- Deberá ser un área que tenga que mejorar su calidad y pueda ofrecer historias de éxito a la alta dirección.

*Comenzar el programa:*



El sistema de CMC deberá presentarse como una herramienta de gestión no como programa de calidad o financiero. Está para ayudar a gestionar el producto con eficiencia, mejorar la productividad, reducir costos y hacer que la dirección proporcione productos y servicios que satisfagan mejor las expectativas de los clientes. El gerente se deberá involucrar en este programa y tendrá la posibilidad de colaborar en las decisiones sobre las concesiones mutuas necesarias para comenzar el programa.

*Identificar y clasificar los elementos del costo:*

Esta lista incluirá los elementos del CMC y los costos operativos. Cada elemento se deberá clasificar en una de las seis categorías siguientes:

- 1.- Costos operativos
- 2.- Costos de prevención
- 3.- Costos de evaluación
- 4.- Costos de los errores internos
- 5.- Costos de los errores externos
- 6.- Costos del equipo

Un elemento se puede registrar en más de una categoría utilizando % sobre el costo total.

*Organizar cada elemento del CMC:*

Con cada elemento se designará una etapa de implantación cronológicamente. Para esto se deben tomar tres factores principales

- 1.- El sistema de datos de costos actuales
- 2.- Importancia y magnitud del elemento
- 3.- El costo y/o el impacto de cambiar de sistema actual para

recoger los datos necesarios.

*Establecer las entradas del sistema:*

Durante el proceso de clasificación, se definirá qué elementos se tienen y en este momento, se deberán evaluar cada uno de los elementos planificados, para determinar cómo se obtendrán los datos necesarios y el costo implicado en su obtención.

*Establecer los formatos de salida:*

Como su nombre lo indica, en este paso se establecen los formatos de salida, puede que sea complejo pues los datos sobre el costo de la mala calidad se tienen que presentar de diferentes maneras, en la mayoría de los casos cada división, planta y producto tienen que presentar sus datos para la alta dirección, mientras que los gerentes de línea los necesitarán por departamento.

Con el uso de estos formatos se pueden sacar las siguientes conclusiones:

1. La relación entre las categorías del CMC es buena pero la empresa no debería gastar el 28% del contenido del valor añadido en CMC. Debería estar en el intervalo entre el 6 y el 10 por 100.
2. Las actividades de evaluación son eficaces porque hay una relación de dos a uno entre los errores internos y los externos.
3. Casi el 50% del CMC es consecuencia de los reprocesos, desechos y costos de garantía. La primera área que

necesita atención es la reducción de los errores internos y externos.

4. Con el costo de la mala calidad por los cambios de ingeniería, se debería dedicar esfuerzo para comprender por qué estos problemas no se corrigieron antes de remitir el producto al cliente.

El sistema del CMC se define para que les proporcione los datos necesarios sobre los costos para establecer las prioridades.

Un ejemplo de un formato puede ser el siguiente:

E L E M E N T O	A C T I V I D A D	CMC	% CMC
PREVENCIÓN			
EVALUACIÓN			
ERRORES INTERNOS			
ERRORES EXTERNOS			
	G R A N T O T A L		

*Definir otros datos auxiliares requeridos:*

El equipo para la implantación debería ahora involucrar al personal de los servicios de información en el ciclo de planificación para que lleguen a entender el concepto y valoren el costo de programación necesario para ayudar en cada etapa del sistema de costos de la mala calidad.

*Revisar la situación con el gerente planta:*

El propósito de esta revisión consiste en volver a poner en contacto a los gerentes con el sistema de costos de la mala calidad, para proporcionarles un conocimiento detallado del plan de implantación, y para mostrarles los formatos de salida que se utilizarán. Probablemente el mejor momento para hacerlo sea cuando se disponga del primer informe mensual del área de prueba. Probablemente sea la primera vez que los directivos vean la magnitud del problema de la calidad de la empresa, y muchos de ellos se asombrarán de ver cuánto dinero se desperdicia.

*Comenzar el período de prueba:*

La prueba debería durar un período de tiempo determinado. Lo primero que se debe hacer al comenzar este período es formar equipos de mejora departamentales y del sistema. El equipo del sistema es responsable de la revisión de los datos del costo de la mala calidad. Se debería mantener una reunión semanal presidida por el gerente responsable del área. A los miembros del equipo de mejora del sistema se les debería medir según la reducción del costo de la mala calidad.

*Revisar el informe mensual:*

Se debería emitir un informe sobre el costo de la mala calidad una vez al mes, junto con un breve resumen de las actividades de prevención puestas en práctica por los equipos de mejora. Todas las actividades deben incluir una valoración de los ahorros previstos y la mejora de la calidad.

*Modificar el programa según la experiencia:*

Hay que tratar de modificar el sistema para que satisfaga las necesidades de todo el mundo, pero sin complicarlo tanto que sea inmanejable. En este punto el sistema debería ser un proceso vivo y cambiante que se va modificando según la experiencia y según las expectativas del cliente.

*Ampliar el programa:*

Al final del período de prueba, el equipo de dirección debe poseer los datos necesarios para determinar si el programa se ha de ampliar o se ha de cancelar. Si se ha de ampliar el sistema, se tendrá que desarrollar una estrategia para implantarla en la empresa.

*Una advertencia:*

Un sistema de costos de la mala calidad está diseñado para que ponga de relieve las oportunidades financieras más importantes para mejorar y para mostrar las tendencias de la mejora. Este sistema no está diseñado para que sea exacto al 100% o para que se utilice en la comparación de líneas de productos, plantas o empresas.

### 5.3.- Costos administrativos de la mala calidad

*Errores administrativos.*

Philip B. Crosby , cuando era vicepresidente de IT&T, dijo: "El bolígrafo ensucia más que la soldadora". Cuán cierto es esto. Hoy día en nuestro país el empleado administrativo supone más costos de la mala calidad que los operarios de fábrica.

Los costos administrativos típicos del CMC son:

- Reuniones que empiezan con retraso porque las personas no llegaron a tiempo.
- Errores de transcripción.
- Errores de comunicación.
- Firma final por la alta dirección, hace falta la aprobación por dos o más niveles de dirección porque no se puede confiar en que el director del primer nivel tome la decisión correcta.
- Inspección y devolución de materiales adquiridos.
- Formación interna de los empleados administrativos.

*Algunas medidas administrativas típicas:*

- Tiempo no productivo del equipo del proceso.
- Número de cambios de ingeniería por número de piezas.
- Porcentaje de reuniones que comienzan puntualmente.
- Número de calendarios no cumplidos.
- Índice de rotación de existencias y de personal.
- Pedidos no cumplimentados en 24 horas.
- Errores descubiertos durante la revisión del diseño.
- Número de reclamaciones al mes.
- Costos de posesión de stock por exceso de existencias.

*Recogida de los datos del CMC administrativo.*

Hasta un 50% del trabajo administrativo se pierde en el costo de la mala calidad, a causa de los costos excesivos que ocasiona la recopilación de los datos requeridos y el impacto sobre la moral de

los empleados administrativos. En consecuencia el enfoque más práctico es o bien el muestreo aleatorio o el autoanálisis.

#### Muestreo aleatorio.

El muestreo aleatorio de tiempo implica el uso de un auditor experimentado que muestrea aleatoriamente las actividades de las personas y del equipo del área que está en observación. Presenta las siguientes ventajas sobre los datos registrados por el mismo personal:

- Datos más exactos.
- Menos distracciones de los empleados.
- Menos papeleo de los empleados.

#### Autoanálisis.

Dos métodos de autoanálisis han demostrado ser eficaces en el análisis del costo de la mala calidad: los diarios personales y el análisis de la actividad del departamento. Se seleccionan unos departamentos que representen las actividades de una función importante. En reuniones departamentales se explica el CMC y se instruye a los empleados para llevar un diario personal en el cual se registran sus actividades y se clasifican en cinco categorías, trabajo básico, prevención, evaluación, errores internos y actividades con errores externos. Se debe animar a los empleados a que anoten comentarios relativos a por qué ocurrieron los errores y qué se puede hacer para eliminarlos. Si se hace una lista por departamento, los empleados simplemente anotan el tiempo en las

categorías adecuadas. Sólo hace falta llevar el diario durante un breve período de tiempo -de una semana a un mes-.

Durante el análisis de la actividad del departamento, los empleados definen la misión del departamento y sus actividades laborales más importantes. Luego definen quién es el cliente de cada actividad. Una vez definido, se mantienen reuniones con el mismo, para desarrollar las especificaciones de la producción que reflejen las expectativas del cliente y para establecer el estándar mínimo para el comportamiento del departamento.

Luego, los empleados del departamento analizan la actividad para valorar cuánto tiempo se le dedica y subdividir el tiempo con arreglo a las cinco subcategorías: trabajo básico, prevención, evaluación, errores internos y errores externos. La evaluación se deberá repetir alrededor de una vez al año o al final de un ciclo concreto, de mejora.

#### **5.4.- Costo indirecto de la mala calidad**

Con mucha frecuencia en los negocios basamos las decisiones según el impacto inmediato que tengan sobre el mismo, ignorando el impacto que estas decisiones tienen sobre nuestros clientes y el que puedan tener a la larga sobre el mismo negocio. Hoy día si queremos que nuestra empresa tenga un futuro, tenemos que hacer algo más que simplemente cumplir los requisitos del cliente, tenemos que satisfacer las expectativas del mismo. Lo que muchas veces necesitamos en un hotel, nos los proporciona un Motel, porque tiene una habitación limpia, una cama bien hecha y agua corriente



fría y caliente. Entonces, ¿por qué muchas veces cuando los ejecutivos van de viaje prefieren un hotel como el Hyatt Regency? Porque quieren algo más que satisfacer necesidades básicas. Cuando simplemente se satisfacen los requisitos, los clientes no tienen motivo para volver, pero cuando se satisfacen sus expectativas, seguirán con usted mucho tiempo.

Armand V. Feigenbaum, presidente de General Electric Systems Company, en el número de febrero de 1986 de *Quality Progress* decía: "Hoy día, cuando un cliente está satisfecho con la calidad -cuando le gusta lo que comprar- se lo cuenta a 8 personas. Cuando no está satisfecho, se lo dice a 22. Esta es la dura aritmética que tiene el efecto de la calidad sobre las ventas.

¿Cuál fué el verdadero costo del programa espacial de los Estados Unidos, en astronautas y en reputación, cuando la nave espacial Challenger explotó poco después del despegue, a principios del año 1986? Desde luego fue mucho mayor que el costo de sustituir el cohete acelerador.

La otra parte importante del sistema del costo de la mala calidad es el CMC indirecto, que se define como aquellos costos que no se miden directamente en el libro mayor de la empresa, pero que forman parte del CMC del ciclo de vida del producto. Consta de tres categorías importantes:

- CMC en que incurre el cliente.
- CMC de la insatisfacción del cliente.
- CMC de la pérdida de reputación.

### *El CMC del cliente.*

El costo de la mala calidad del cliente tiene lugar cuando un producto no satisface las expectativas del mismo.

Los costos indirectos típicos son:

- Pérdida de productividad cuando el equipo está fuera de juego.
- Costos de desplazamiento y tiempo gastado para devolver la mercancía defectuosa.
- Horas extra para alcanzar la producción porque el equipo estaba fuera de juego.
- Costos de reparación al estar caducado el período de garantía.
- Equipo de reserva necesario cuando falla el equipo habitual.

Muchos de nuestros líderes empresariales saben que las expectativas de los clientes están cambiando. El reconocer que las expectativas de nuestros clientes cambian y el reajustar continuamente nuestros estándares es la única manera de poder mantener nuestra participación en el mercado.

### Utilización del CMC indirecto

El grado en que se pone en práctica depende mucho de la importancia que la empresa da a sus clientes. Se debería incluir alguna porción del CMC que le cuesta al cliente en el costo de cada error externo para demostrar que la empresa se da cuenta de que el error repercute sobre el cliente. Es importante hacer un esfuerzo continuo para evaluar las expectativas del cliente. Este análisis tiene que estar al día.

### 5.5.-Ventajas de un sistema de CMC

1. El CMC proporciona una entidad manejable.
2. El CMC proporciona una visión única de la calidad.
3. El CMC proporciona un medio para medir los cambios.
4. El CMC proporciona un sistema de prioridades para los problemas
5. El CMC alinea la calidad con los objetivos de la empresa.
6. El CMC proporciona la manera de distribuir correctamente el costo controlable de la mala calidad.
7. El CMC introduce la calidad en la sala de consejos.
8. El CMC mejora el uso eficaz de los recursos.
9. El CMC aporta un nuevo énfasis para hacer bien el trabajo todas las veces.
10. El CMC ayuda a establecer nuevos procesos de productos.
11. El CMC proporciona una medida de las mejoras realizadas.
12. La reducción del CMC es una de las mejores maneras de incrementar los beneficios de una compañía.

John Heldt, un consultor que ha ayudado a muchas empresas a implantar sus sistemas de costos de la mala calidad, dijo: "La reducción del costo de la mala calidad incrementará su beneficio global más que si duplicara las ventas." (12,13,16,22,27,28,30)

## CAPITULO IV

### CONCLUSIONES

La intención ha sido que el enfoque general del sistema de Calidad planteado no es una actividad específica, sino una filosofía de grandes alcances, que engloba todos los aspectos de la empresa y que determina los parámetros para la competitividad moderna.

Haciendo un pequeño resumen de la evolución de la Calidad en México podemos decir, hasta 1975 el mercado de vendedores prevalecía y marcaba un enfoque tradicional al control de Calidad. Posteriormente y hasta 1980, los esfuerzos por controlar la Calidad casi desaparecieron debido fundamentalmente a la orientación que a la PRODUCCIÓN desplegaba la desenfrenada "economía Ficción" (Era Petrolera). Desde finales de los 80's y hasta 1985 se puso gran énfasis en la participación a nivel de operarios, tratando de sacar adelante al aparato productivo Nacional, entonces "golpeado" por el shock económico del 1982. Las empresas con enfoque sólido hacia el Control Total; se han mantenido y han crecido las actividades de los Círculos de Control de Calidad. Esto se debe gracias a las Plantas Automotrices principalmente, donde se desarrollan el CEP en su máxima expresión. A principios de los 90's por la influencia histórica cultural entran a México algunas firmas americanas de capacitación. (30)

La implantación de la Calidad es necesaria para instituir una cultura de mejoras continuas, identificar y eliminar los desperdicios, y apuntando a un objetivo de Cero defectos. En una etapa posterior, la implantación del sistema de la " recién cambiada" y rejuvenecida organización, buscará establecer los mejores métodos para el enfoque externo en los compradores.

Muchas empresas se han inspirado en las enseñanzas de los pioneros pero para la teoría de la implantación debe ser quizá más benéfico adoptar una estrategia construida por una mezcla de todas las ideas tanto de Juran, Crosby y Deming principalmente. A la administración de Calidad se le llama "proceso de aprendizaje"(29), esto es, un método con el que las organizaciones tienen que contruir sus propios requerimientos, escogiendo y mezclando las ideas, sin tener que obedecer al pie de la letra ninguna de las teorías publicadas.

La profesión de la ingeniería ha evolucionado de manera dramática en los últimos años. Los ingenieros ya no se limitan a cumplir con tareas específicas de soporte. Su involucración es mucho más amplia y tienden a asumir funciones más diversificadas con objetivos más elevados en la organización. Administrar proyectos, sistemas tecnológicos y recursos que contribuyen de manera significativa al valor agregado del desempeño empresarial, se ha vuelto más basado en conocimientos, que usan herramientas más poderosas, tales como computadoras para diseño, implantación, supervisión, control y predicción del desempeño de los diferentes subsistemas. Bajo el paraguas, ya mencionado en el texto, el

ingeniero se ha desarrollado para usar un enfoque de sistemas para los objetivos de la organización, aplicando conocimientos integrados más amplios, basados en su participación en las tareas de la gerencia de proyectos. Retomando esto último el ingeniero tiende a una carrera gerencial, una vez que ha demostrado suficiente progresos en sus responsabilidades, se espera que cuando menos el 85% del tiempo lo use en tareas técnicas, sin embargo el 60% del tiempo lo consume en toma de decisiones y solo el 30% en asuntos técnicos. (29,30,13)

En Inglaterra se han culpado a las instituciones educativas de Ingeniería por su rigidez y su enfoque tradicionalista hacia la evolución y los cambios que se presentan en el mundo industrial. A pesar de que en México han habido grandes avances en estas áreas, la evolución aún es lenta, lo técnico supera a lo práctico y administrativo, cuando debería ser algo más equitativo y a la vez más atractivo para los muchachos de preparatoria. (13)

Las filosofías competitivas modernas están afectando a las culturas en todos los niveles. No sólo son las organizaciones las que tienen que cambiar internamente, sino también la sociedad en general, que debe darse cuenta de las grandes implantaciones de la innovación tecnológica. Las instituciones tienen que rediseñar sus programas con más frecuencia y exigirseles más innovación para proporcionar las habilidades que la industria requiere.

# CAPITULO V

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Carlos Marx; "El capital, Crítica de la Economía Política"  
tomo 1. Editorial de Ciencias Sociales, Instituto Cubano del  
Libro. La Habana, Cuba 1973.
- 2.- Dr. Mario Gutierrez; "Administración para la Calidad". Ed.  
Limusa, Grupo Noriega Editores. 2º edición. México D.F.1992.
- 3.- Enciclopedia Metódica Larousse. Vol.2. Ediciones Larousse S.A.  
Edición de 1981. México D.F.,
- 4.- Gran Diccionario Enciclopédico Ilustrado. Tomo IV y V. Editado  
por Reader's Digest México S.A de C.V.. México 1981.
- 5.- Enciclopedia Salvat Diccionario. Tomo V. Salvat Editores, S.A.  
Barcelona, España 1971.
- 6.- Dr. Kaoru Ishikawa; "Guía de Control de Calidad". UNIPUB Info-  
Source International. 1º edición. Nueva York, EUA, 1980.
- 7.- Ing. Manuel Venegas S. "Filosofía para Calidad Integral".  
3ºEdición. Monterrey N.L. 1990. México.
- 8.- " Control Estadístico Básico" idem.
- 9.- "Aspecto Humano para la Calidad" idem.
- 10.- J.M. Juran;"Juran y la Planificación para la Calidad".  
Editores Díaz de Santos S.A. 1º edición 1988. Madrid, España.
- 11.- Frank Price ; "Calidad Permanente". Panorama editorial, S.A..  
1º edición 1992. México D.F.,

FALLA DE ORIGEN

- 12.- Armand V. Feigenbaum; "Control Total de la Calidad". CECSA Editores. 3º Edición 1986. México D.F.
- 13.- Mohamed Zairi ; "Administración de la Calidad Total para Ingenieros". Panorama Editorial, S.A. 1º Edición 1993. México D.F..
- 14.- Lionel Stebbing ; "Aseguramiento de la Calidad". CECSA Editores. 1º Edición 1991. México D.F..
- 15.- Philip B. Crosby; "La Calidad No cuesta". CECSA Editores. 3º Edición 1985. México D.F..
- 16.- Philip B. Crosby; "Calidad sin Límites". CECSA Editores. 1º Edición 1989. México D.F..
- 17.- W. Edwards Deming; "Calidad, Productividad y Competitividad (salida de la crisis)". Editorial Diaz de Santos S.A.. 2º Edición 1988. Madrid, España.
- 18.- Mary Walter; "Cómo administrar con el Método Deming". Editorial Norma. 1º edición 1982. Barcelona, España
- 19.- Brian Rothery; " ISO 9000". Panorama Editorial S.A.. 2º Edición 1994. México D.F..
- 20.- Nancy Sue Mitchell; "Desempeño con Calidad". Panorama Editorial S.A.. 1º edición 1993. México D.F..
- 21.- Irwin Miller, John E. Freund; "Probabilidad y Estadística para Ingenieros". Editorial Reverté Mexicana S.A.. 1º edición 1973. México D.F..
- 22.- J. M. Juran; "Juran's Quality Control Handbook". McGraw-Hill International Editions. 3º edición 1976. E.U.A..



- 23.- Barra Ralph; **"Círculos de Calidad en Operación"**. McGraw-Hill, 1985. México D.F..
- 24.- Dewar Donald L; **"Leaders Manual and Instructional Guide"**. Quality Circle Institute, U.S.A., 1980.
- 25.- Drucker Peter; **"La efectividad en el manejo de las empresas"**. Clásicos de Harvard de la Administración, Vol I. México D.F. 1986.
- 26.- International Management; **"Círculos de Control de Calidad, Estilos Gerenciales"**. México 1986.
- 27.- H. James Harrington; **"El Coste de la Mala Calidad"**. Ediciones Díaz de Santos S.A. 1º Edición 1987. Madrid, España.
- 28.- Lourdes Münch; **"Más allá de la Excelencia y de la Calidad Total"**. Editorial Trillas. 1º edición 1992. México D.F..
- 29.- Jackson S **"Calling the gurus"** Directors 1990 pags 95-101.
- 30.- Revista **"Encuentro con Calidad"** Feb-Abr 1992 No. 12 pag.30