

300617

55  
2ej



UNIVERSIDAD LA SALLE  
ESCUELA DE INGENIERIA  
INCORPORADA A LA U.N.A.M.

**"ESTRATEGIA ADMINISTRATIVA DE LA  
CALIDAD PARA EL INCREMENTO DE LA  
PRODUCTIVIDAD"**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**INGENIERO MECANICO-ELECTRICISTA**

**AREA INDUSTRIAL**

PRESENTA

**JUAN LUIS MULEIRO LEBOREIRO**

1992 CON  
FALLA DE ORIGEN

Director de Tesis: Ing. José Manuel Cajigas Roncero

México, D.F.

1992.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## CONTENIDO

|   |    |
|---|----|
| INTRODUCCION  | 1  |
| 1. CONCEPTOS BASICOS DEL CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD                            | 7  |
| 1.1. DESARROLLO HISTORICO DE LA CALIDAD   | 8  |
| 1.2. LA CALIDAD COMO ESTRATEGIA ADMINISTRATIVA DENTRO DE LAS EMPRESAS           | 19 |
| 1.2.1. LA RAZON DE SER DE UNA EMPRESA Y SU COMPROMISO CON LA SOCIEDAD           | 19 |
| 1.2.2. LA CALIDAD COMO ESTRATEGIA ADMINISTRATIVA EN LA EMPRESA                  | 21 |
| 1.3. CONCEPTO DE LA CALIDAD TOTAL   | 23 |
| 1.3.1. DEFINICION DE LA CALIDAD   | 23 |
| 1.3.2. TIPOS DE CALIDAD   | 28 |
| 1.4. CONCEPTO DE CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD                                    | 33 |
| 1.5. RELACION ENTRE CALIDAD-PRODUCTIVIDAD Y EL MEJORAMIENTO CONTINUO            | 41 |
| 2. EL SISTEMA ADMINISTRATIVO DEL CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD                    | 50 |
| 2.1. COMPROMISO DE LA ALTA GERENCIA CON EL CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD          | 51 |
| 2.1.1. LA RESPONSABILIDAD DE LA ALTA GERENCIA EN EL CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD | 51 |
| 2.1.2. DIRECCION DE LIDERAZGO   | 52 |
| 2.2. LA ESTRATEGIA CORPORATIVA DE LA CALIDAD                                    | 53 |
| 2.2.1. CONCEPTO DE DIRECCION  | 53 |
| 2.2.2. LA CALIDAD DENTRO DE LA ESTRATEGIA CORPORATIVA                           | 55 |
| 2.3. CULTURA ORGANIZACIONAL DE LA CALIDAD                                       | 57 |
| 2.3.1. COCEPTO DE CULTURA ORGANIZACIONAL  | 57 |
| 2.3.2. LA CALIDAD ES PRIMERO  | 58 |
| 2.3.3. LA CALIDAD DE LAS PERSONAS   | 59 |
| 2.3.4. LA CALIDAD DEL SISTEMA ADMINISTRATIVO                                    | 63 |
| 2.3.5. LA CALIDAD DEL DISEÑO  | 64 |
| 2.3.6. LA CALIDAD DEL PROCESO   | 66 |
| 2.3.7. LA CALIDAD DEL PRODUCTO  | 69 |
| 2.3.8. CONSECUENCIA DE LA INTRODUCCION DE LA CULTURA DE LA ORGANIZACION         | 73 |

|  |     |
|--|-----|
| 2.4. LOS COSTOS DE LA CALIDAD  | 73  |
| 2.5. LOS CATORCE PUNTOS DEL DR. DEMING PARA LA IMPLANTACION DEL SISTEMA ADMINISTRATIVO DE LA CALIDAD | 83  |
| 3. ESTRUCTURAS ORGANIZACIONALES DEL CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD                                      | 88  |
| 3.1. LOS ORGANISMOS INTERFUNCIONALES   | 89  |
| 3.2. LAS AUDITORIAS DE LA CALIDAD  | 92  |
| 3.3. EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD  | 94  |
| 3.4. LOS CIRCULOS DE LA CALIDAD  | 106 |
| 4. PRINCIPALES HERRAMIENTAS ESTADISTICAS Y ADMINISTRATIVAS DE LA CALIDAD                             | 115 |
| 4.1. GENERALIDADES   | 116 |
| 4.2. LAS SIETE HERRAMIENTAS BASICAS PARA EL ANALISIS DE DATOS  | 118 |
| 4.2.1. DIAGRAMA DE PARETO  | 118 |
| 4.2.2. DIAGRAMA DE ISHIKAWA O DE CAUSA-EFECTO  | 124 |
| 4.2.3. HOJAS DE VERIFICACION   | 127 |
| 4.2.4. HISTOGRAMAS   | 131 |
| 4.2.5. ESTRATIFICACION   | 142 |
| 4.2.6. DIAGRAMA DE DISPERSION  | 144 |
| 4.2.7. GRAFICAS DE CONTROL   | 147 |
| 4.3. LAS SIETE HERRAMIENTAS ADMINISTRATIVAS  | 155 |
| 4.3.1. DIAGRAMA DE AFINIDAD  | 155 |
| 4.3.2. DIAGRAMA DE RELACIONES  | 158 |
| 4.3.3. DIAGRAMA DE ARBOL   | 161 |
| 4.3.4. DIAGRAMA MATRIZ   | 164 |
| 4.3.5. DIAGRAMA DE ACTIVIDADES   | 166 |
| 4.3.6. ANALISIS MATRICIAL PARA LA SEGMENTACION DE MERCADOS   | 168 |
| 4.3.7. DIAGRAMA DE FLECHAS   | 174 |
| 4.3.8. OTRAS HERRAMIENTAS ADMINISTRATIVAS  | 175 |
| 4.3.8.1. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO  | 175 |
| 4.3.8.2. MAPA DE PERCEPCION  | 177 |
| 4.3.8.3. GLIFO   | 178 |
| 5. IMPLANTACION DE UN MODELO DEL SISTEMA ADMINISTRATIVO DE LA CALIDAD TOTAL                          | 179 |

|                     |            |
|---------------------|------------|
| <b>CONCLUSIONES</b> | <b>191</b> |
| <b>ANEXOS</b>       | <b>194</b> |
| <b>BIBLIOGRAFIA</b> | <b>200</b> |

## **INTRODUCCION**

El desarrollo industrial, económico y social de un país depende principalmente, de sus altos niveles de calidad y productividad, así como de su crecimiento continuo en este campo. Por lo tanto, se necesita seguir una estrategia adecuada para conseguirlo. La estrategia seguida se basa en la productividad como consecuencia de la búsqueda de la calidad, en la manera de administrar las actividades para la calidad y en el uso adecuado de métodos y herramientas estadísticas para la toma de decisiones correcta en los procesos de producción.

Debido a la crisis económica que se está enfrentando nuestro país desde 1982, las empresas mexicanas, han visto la necesidad de exportar para poder sobrevivir; es por esto que han buscado la forma de ser verdaderamente competitivas a nivel internacional. Bajo estas circunstancias y con la entrada, también, de México al Gatt; se han recurrido a buscar un sistema administrativo de control total de la calidad para lograr una estabilidad económica financiera.

México, ante una apertura económica eminente (El Tratado de Libre Comercio), tiene la necesidad de mejorar la calidad de sus productos y servicios para poder competir, no sólo fuera del país, sino dentro del mismo mercado doméstico. Es por esto, que uno de los mayores retos que nuestro país tiene que enfrentar, es el de contar con productos y servicios que cumplan con los estándares mundiales de la calidad y sólo mediante un proceso sistemático de mejoramiento continuo de la calidad, seremos capaces de competir internacionalmente. De lo anterior, se desprende la necesidad de encontrar la forma para lograr una actitud de excelencia en toda la organización. El camino para

cumplir con los requisitos es hacer bien las cosas a la primera vez, y, de esta manera, garantizar que las actividades organizadas ocurran en la forma que fuerón planeadas. A este proceso, Philip B. Crosby le llama Administración por calidad.

En la administración por calidad se consigue que todas y cada una de las personas que forman la empresa conozcan y comprendan de manera clara su trabajo, para realizarlo bien desde su principio, en un ambiente de cordialidad y satisfacción en donde cada día se tenga un reto al iniciar y una meta al terminar.

La calidad es un concepto universal que se aplica a todas las cosas que realizamos, y depende de las cualidades o especificaciones que debemos cumplir. Por lo tanto, se puede decir que calidad es cumplir con las especificaciones o los requisitos; y al hablar de la administración por calidad, implica un nuevo estilo de administrar, pues su filosofía es hacerlo bien a la primera vez. Esto demanda en la vida del trabajo diario una congruencia gerencial de toda la organización y de cada uno de sus miembros. Además de efectuar un cambio de mentalidad, al fin de obtener competitividad en el futuro.

La administración por calidad da la oportunidad de disminuir los costos en cada una de las áreas funcionales de una organización; la mayoría de las personas no están concientizadas acerca del costo por no cumplir, que es precisamente el costo de realizar las cosas mal. Implantando adecuadamente esta filosofía, logra reducir los costos. Lo importante de no reducir los costos por no cumplir con las especificaciones, está en el resultado de los ahorros, los cuales no son cíclicos



ni depende de la economía, simplemente de la habilidad que se tenga para administrar.

La administración por calidad es una filosofía de trabajo que contempla la inclusión bajo el concepto de paraguas, de programas gerenciales, tales como: seguridad, calidad del producto, mejoramiento de la productividad, administración del efectivo, etc.. Este concepto se basa en que se esta en condiciones de tolerar un cierto número de errores y, a menos que se desarrolle como una organización la actitud de lograr la excelencia en todo lo que se hace, no se logrará seguridad, productividad y objetivos en general.

La administración por calidad implica un cambio de actitud en todo lo que se realiza y cada vez que se hace algo no se debe de tolerar errores. El cambio de actitud va desde el cambio de actitud personal hasta el cambio de conducta de la organización.

Debido a que México esta apunto de firmar El Tratado de libre Comercio con los Estados Unidos y Canada. Se Hablado mucho de que la calidad de nuestros productos y servicios se tienen que mejorar para poder competir, tanto nacionalmente como internacionalmente. De que se tienen que implantar sistemas administrativos de control total de calidad en las empresas mexicanas para que logren ser más competitivas. Esto fue lo que me llevo a estudiar el tema de Administrar para la calidad.

La presente tesis tiene por objeto proporcionar lo que es la administración por calidad como una estrategia de mejoramiento de la productividad por medio de la calidad; así como sus fundamentos su metodología, sus implicaciones, sus riesgos, y las herramientas

que se utilizan. Esta tesis esta basada principalmente en la filosofia del Dr. W. Edwards Deming. También se tomará en cuenta las exposiciones del Dr. Armand V. Feigenbaum, Dr. Joseph M. Juran, Dr. Philip B. Crosby y del Dr. kaoru Ishikawa con el propósito de dar una visión más amplia.

Para está tesis no se necesita ningún conocimiento especial acerca del tema, puesto que se tratará todos los elementos básicos. Está tesis esta dividida en cinco capítulos. En el primer capítulo se contemplará el desarrollo histórico que dio origen al control total de la calidad y de los elementos conceptuales más importantes del control total de la calidad.

En el capítulo segundo, se platicará del sistema administrativo del control total de la calidad donde se dará un amplio panorama de está filosofia. Así como los catorce puntos del Dr. Deming para la administración del mejoramiento de la calidad y de la productividad.

Las estructuras organizacionales al servicio del control total de la calidad se mencionaran en el capítulo tercero.

En el cuarto capítulo se dará a conocer las principales herramientas que se utilizan para la administración de la calidad, así como su elaboración y sus usos.

En el capítulo quinto se hará una implantación de un modelo administrativo de calidad total para ser aplicado a cualquier tipo de empresa.

Y por último, daré mis conclusiones acerca de la importancia de la

administración por calidad en una organización.

Espero que esta tesis aporte la idea de la necesidad de efectuar un cambio de actitud en todo lo que cada uno de nosotros estemos haciendo poniendo mucho empeño y entusiasmo; con el fin de lograr destacar y ser competitivos y que contribuyamos a crear un México más fuerte y mejor para todos nosotros.

# **CAPITULO I**

**CONCEPTOS BASICOS  
DEL CONTROL TOTAL  
DE LA CALIDAD**

### 1.1.- DESARROLLO HISTORICO DE LA CALIDAD.

Antes de entrar al tema de la estrategia administrativa de la calidad, se hablara del desarrollo histórico que ha tenido la calidad con el propósito de ver la evolución y la importancia que a tenido a través del tiempo y cómo ha llegado a nuestros días.

El término de calidad indica el conjunto de cualidades o propiedades de un objeto que permite manifestar un juicio acerca del valor de dicho objeto. Cuando se dice que algo tiene calidad, esta expresión señala un juicio positivo con respecto a los atributos del objeto. Estas cuestiones sobre la calidad han existido desde los tiempos de las civilizaciones antiguas. El rey Hammurabi de Babilonia en su código, que data del año 2150 A.C., declara: "Si un albañil construye una casa para un hombre, y su trabajo no es fuerte y la casa se derrumba matando a su dueño, el albañil será condenado a muerte." Alrededor del año 1450 A.C., los inspectores egipcios verificaban las dimensiones de los bloques de piedra que serían utilizadas en las construcciones, con un pedazo de cordel. Este mismo método fue utilizado por los Mayas. Los inspectores fenicios omitieron todas las transgresiones repetidas de las normas de la calidad, le cortaban la mano a quien hacía un producto defectuoso; aceptaban y rechazaban los productos y ponían en vigor las especificaciones gubernamentales. También los griegos y los romanos establecieron normas de calidad. Todas estas antiguas civilizaciones daban gran importancia a la equidad de sus negocios y de cómo resolver las quejas que se le presentaban de sus productos defectuosos.

Durante la Edad Media, el término de calidad se manejaba como excelencia o perfección. Y sólo se consideraba como un trabajo excelente aquel que no tuviera un sólo error. Si se le encontraba un sólo defecto se le calificaba como imperfecto.

En la época preindustrial, los trabajos que se hacían eran prácticamente labores de artesanía, y por lo tanto se le trataban como obras de artes, razón por la cual, los artesanos ponían todo su empeño en realizar de la mejor manera posible cada una de sus obras, cuidando mucho la presentación de su trabajo para satisfacer los gustos estéticos de la época, dado que la perfección de su obra dependía de su reputación artesanal.

El juicio que se tenía entonces de la calidad del producto se basaba en la relación que había entre el artesano y el cliente. Cuando alguien necesitaba de algún artículo, le decía al artesano cómo lo quería y este lo realizaba de acuerdo a las especificaciones requeridas por el cliente. Como eran trabajos "hechos a la medida", el artesano sabía de inmediato si su trabajo dejaba satisfecho a su cliente, o no quedaba complacido.

En aquel tiempo comenzaron a aparecer los aprendices y los gremios. Los artesanos se llegaron a convertir tanto en maestros como en inspectores. Conocían bien su trabajo, sus productos y a sus clientes, y se empeñaban que hubiera calidad en lo que hacían. Se sentían orgullosos de su trabajo y en enseñar a otros hacer un trabajo con calidad. El Estado comenzó entonces a fijar y establecer normas y en la mayor parte de los casos, una persona podía inspeccionar todos los productos

y dar un patrón único de calidad. Este periodo de la calidad podía brotar en un mundo pequeño y local, pero el crecimiento de la población mundial exigía más productos.

Con la llegada de la Revolución Industrial, la situación anterior cambio. El taller tuvo que ceder su lugar a la fábrica de producción masiva, el cual se hizo posible mediante la división de trabajo y la creación de partes intercambiables. El cambio en el proceso de producción trajo consigo cambios en la organización de la empresa. Esto creo problemas para los que estaban acostumbrados a que sus productos fueran hechos a la medida, debido a que ya no era el caso de que un operario se dedicara a la fabricación de un artículo. En las fábricas fue necesario introducir procedimientos específicos para atender los productos elaborados en forma masiva.

El sistema Industrial moderno empezó a brotar a finales del siglo XIX. En los Estados Unidos Frederick W. Taylor fue el pionero de la administración científica. Según Taylor, a la administración le toca definir la tarea de los operarios e indicarles la metodología y la relación que debe de ver entre tiempos y movimientos. Omitió la planificación del trabajo como parte de las responsabilidades de los trabajadores y capataces y la puso en manos de los ingenieros industriales. El siglo XX trajo consigo una era tecnológica que permitió que las masas obtuvieran productos hasta entonces reservados sólo para los ricos. Henry Ford introdujó la línea de ensamble en movimiento de la producción de la Ford Motor Company. La producción de la línea de ensamble hizo que las operaciones complicadas se volvieran procedimientos sencillos, capaces de ser ejecutadas por operarios no especializados,

el cual dio como resultado productos de gran tecnología a bajo costo. Una parte de este proceso fue el de una inspección para separar los productos aceptables de los no aceptables. Se vio la calidad como una sólo responsabilidad del departamento de fabricación.

En esta etapa de la historia se cuidaba la calidad de los productos mediante un trabajo de inspección y G.S. Radford, en su obra *The Control of Quality in Manufacturing*, afirmaba que la inspección tiene como objetivo de revisar de manera crítica el producto para verificar su calidad y localizar sus defectos; una vez que éstos han sido detectados, las personas especializadas en la materia deben ponerles remedio. Lo importante del producto es que cumpla con los estándares señalados, debido a que el cliente juzga la calidad de los productos en base a su uniformidad, el cual es el resultado de que el fabricante se alíe a dichos señalamientos.

Entre 1920 y 1940 la tecnología industrial cambio rápidamente. La Bell System y su subsidiaria manufacturera, la Western Electric, se encontraban a la cabeza del control de calidad, agregando un departamento de ingeniería de inspección que se encargara de los problemas ocasionados por los defectos de sus artículos y la falta de coordinación entre sus departamentos.

George D. Edwards, uno de sus líderes, declaró: "Existe el control de calidad cuando artículos comerciales sucesivos tienen sus características más cercanas al resto de sus compañeros y más aproximadamente a la intención del diseñador de lo que sería el caso si no se hiciera la aplicación. Para mí, cualquier procedimiento, estadístico u otro, que obtenga los resultados que acabo de mencionar es control de calidad,



cualquier otro que no obtenga estos resultados no lo es."

Los trabajos de investigación llevados a cabo en la década de los treinta, por Bell Telephone Laboratories fueron el origen de que actualmente se denomine Control Estadístico de la Calidad, iniciando así una nueva etapa en la historia de la calidad. Ello proporcionó un método para controlar económicamente la calidad en medios de producción en masa. Shewart publicó su libro Economic Control of Quality of Manufactures Product, el cual da una definición precisa del control a efectuarse en el proceso de manufactura, desarrolla técnicas eficaces para monitorear y evaluar día a día la producción, además propone diversas formas para mejorar la calidad.

Shewart observó que toda producción industrial se da variación en el proceso y que esta variación debe ser estudiada con los principios de la probabilidad y de la estadística viendo que rangos de variación son los aceptables.

Aunque el interés principal de Shewart eran los métodos estadísticos, también daba énfasis de los principios de la ciencia de la administración y del comportamiento, siendo el primero en hablar de los aspectos filosóficos de la calidad.

En ese tiempo, otros investigadores, como Harold Dodge y Harry Raming, estudiaban la forma de llevar a cabo la práctica del muestreo. Esta técnica parte del hecho de que una producción masiva es imposible de inspeccionar todos los productos para diferenciar los que son aceptables de los que no son aceptables. De ahí la necesidad

de verificar un cierto número de artículos entresacados de un mismo lote de producción, para decidir sobre esta base si el lote entero es aceptable o no. Aunque esta técnica corre riesgos debido a que los defectos de unas cuantas muestras, puede rechazar todo un lote de producción de calidad aceptable, así como se puede aceptar un lote que debería de ser rechazado. Para esto los investigadores desarrollaron técnicas para solventarlo.

En 1935, E.S.Pearson desarrollo el Bristish Standard 600 para la aceptación de muestras del material de entrada, el cual fue sucedido por el Bristish Standard 1008, adaptación del U.S.Z-1 Standard desarrollado durante la Segunda Guerra Mundial. A partir de ese momento la aceptación de muestras se desarrolló rápidamente.

Con el advenimiento de la Segunda Guerra Mundial se dio la necesidad de producir grandes cantidades de armas lo que aceleró el paso de la tecnología del Control de la calidad y que se compartieran la información. Este fue el medio donde se aplicaron con mayor amplitud los conceptos básicos y las técnicas del control estadístico de la calidad.

La necesidad de realizar programas de entrenamientos en asuntos referentes del control de la calidad con la colaboración de importantes universidades de los Estados Unidos fue la oportunidad para que los conceptos estadísticos se metieran en el ámbito universitario. Los estudiantes que tomaron cursos empezaron a crear sociedades locales del control de la calidad. Fue así como en 1946 se instituyó la American Society for Quality Control (ASQS) y su presidente electo, George

Edwards, declaro en aquella oportunidad: "La calidad va a desempeñar un papel cada vez más importante junto a la competencia en el costo y precio de venta, y toda compañía que falle en obtener algún tipo de arreglo para asegurar el control efectivo de la calidad se verá forzada, a fin de cuentas, a verse frente a frente a una clase de competencia de la que no podra salir triunfante."

Ese mismo año, en Japón, Kenichi Koyanagi; fundó la Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros (JUSE) con Ichiro Ishikawa como presidente. Una de sus primeras actividades fue la de formar un grupo de investigadores de control de la calidad cuyos miembros principales fueron: Shigeru Mizuno, Kaoro Ishikawa y Tetssuichi Asaka. Estas tres personas desarrollaron y dirigieron el control de la calidad japonés, incluyendo el origen de los círculos de la calidad.

En 1950, W. Edwards Deming, quien trabajo anteriormente con George Edwards y Walter Shewart en la Bell System, donde se dedicaba al estudio de la estadística; fue invitado al Japón para hablar ante sus principales hombres de negocios, quienes estaban interesados en la reconstrucción de su país en la postguera, intentando entrar en los mercados extranjeros, y mejorar la calidad de sus productos que se consideraba de calidad inferior y deseaban cambiar esa imagen. Deming mostró a los administradores e ingenieros japoneses el uso de los métodos estadísticos, así como la importancia de la calidad para el logro de la productividad, poniendo atención en el control estadístico de la calidad en procesos y productos como la manera de administrar una empresa.

El planteamiento que Deming daba era el siguiente: Si se mejora la calidad, disminuyen los costos. La disminución de los costos juntamente con el mejoramiento de la calidad se traducen en mayor productividad. La empresa con mayor productividad es capaz de capturar un mercado cada vez mayor, lo cual le va a permitir permanecer en el mundo de los negocios conservando así las fuentes de trabajo para sus empleados. Dado que la alta gerencia es responsable del sistema y puesto que gran parte de los productos defectuosos se derivan del sistema mismo, la alta gerencia, y no los trabajadores, es la responsable en mayor medida de los problemas defectuosos. Si la alta gerencia quiere cumplir con la responsabilidad que le compete en esta época de gran competitividad debe llevar a cabo determinadas acciones que le van a permitir hacer el cambio de sistema. El propuso 14 puntos para llevar a cabo dicho cambio.

Los industriales japoneses aprendieron bien las enseñanzas del Dr. Deming y la calidad, la productividad y la posición competitiva del Japón se mejoraron y reforzaron de increíble manera. Razón por la cual que cada año en Japón se dan los "premios Deming" a la persona que consiga excelentes logros en la teoría o en la aplicación del control de la calidad por estadísticas, o aquel individuo que contribuya notablemente a la difusión de las técnicas del control de la calidad por estadísticas. Los premios de aplicación se conceden a: a) La compañía que haya conseguido la mayor mejoría en la calidad; b) la división de una compañía que haya conseguido grandes mejorías en la calidad, y c) una compañía pequeña, que haya conseguido grandes mejorías en la calidad.

Joseph M. Juran, en su libro Quality Control Handbook Publicado en 1951, trató el tema de los costos de calidad y de los ahorros substanciales que los administradores podían lograr. Juran dice que algunos costos de producción son inevitables, pero que otros se pueden omitir. los costos inevitables son los relacionados con el control de calidad y los que se pueden omitir son los que tienen que ver con los productos defectuosos. Los costos que se pueden omitir estan relacionados con el material de desecho, las horas invertidas en reparaciones, el retrabajo y el atender reclamaciones y las pérdidas financieras que resultan de clientes insastifechos. Menciona que estos costos se pueden anular invirtiendo en el mejoramiento de la calidad y que se lograría ahorros verdaderamente substanciales.

En 1954, Juran fue invitado al Japón; mostró a los japoneses la importancia que implica la manera de administrar la función de las actividades para el control de la calidad, generando con base en ello, y en la manera continua, cambios significativos y planeados para el mejoramiento de la calidad y de la productividad.

El Dr. Kaoru Ishikawa, tomando como base las teorías de los Doctores Deming y Juran, y utilizando sus propias teorías y experiencias en la industria japonesa, desarrollo la estrategia para la difusión, implementación y uso de métodos estadísticos en todos los niveles de una organización para la toma de decisiones y acciones efectivas. Demostró la importancia de la calidad en la búsqueda de mejores niveles de productividad y de la motivación por el trabajo, aun a niveles de operarios y supervisor.

En 1956, Armand V. Feigenbaum estableció los principios básicos del control total de la calidad (TQC). Él dijo que no es posible fabricar productos de alta calidad si el departamento de manufactura trabaja aisladamente. 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 lo tanto, el principio fundamental de 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. En 1958, un equipo japonés de estudio de control de calidad, dirigido por el Dr. Kauro Ishikawa, visitó a Feigenbaum en la General Electric; al equipo le gustó el nombre de Control Total de la calidad (TQC) y lo llevó consigo al Japón; sin embargo, el TQC japonés difiere del de Feigenbaum.

La guerra de Corea aumentó aún más el énfasis en la confiabilidad y ensayos del producto final. A pesar de todos los ensayos adicionales realizados ello no capacitaba a las firmas para hacerle frente a sus objetivos de calidad y de confiabilidad, de modo que empezaron a surgir los programas de conocimiento y mejoramiento de la calidad en las áreas de fabricación e ingeniería. A finales de los años sesenta, los programas de la calidad se habían extendido a través de la mayoría de las grandes corporaciones estadounidenses. Esa industria ocupa la primera posición en los mercados mundiales, mientras que Europa y Japón continuaban su reconstrucción.

En diciembre de 1961, la Martin Company; fábrica de los misiles Pershing; logró entregar un misil en Cabo Cañaveral sin ningún sólo defecto y posteriormente en febrero de 1962, como una petición de

los administradores a los trabajadores consiguio entregar otro misil sin ningún defecto. Estó lo consigui bajo el programa cero defectos propuesta por su lider Philip B. Crosby; según el cual el único estandar aceptable de calidad es cero defectos. Crosby hizo incapie que cuando la administración pide perfección ésta se da, y que si no se da se debe a que la administración o no la exige o los trabajadores no tienen intención de darla. Crosby mostro la importancia de motivar a los trabajadores y hacerlos concientes de que pueden realizar su labor sin ningun defecto.

En los años setenta la competencia extranjera empezó a ser una amenaza para las compañías estadounidenses. La calidad de los productos japoneses empezó a ser mejor que los productos hecho en los Estados Unidos. Esto provoco en las compañías norteamericanas se preocuparan aún más por la calidad de sus productos. El final de los años setenta y principios de los ochenta fue marcado por un empeño en la calidad en todos los aspectos de los negocios y organizaciones de servicio, incluyendo las finanzas, ventas, personal, administración, mantenimiento, fabricación y servicio. El foco fue puesto sobre todo el sistema y no sólo en la línea de producción.

Hoy en día muchas organizaciones se empeñan en lograr el mejoramiento de la calidad ya que este desempeña un papel muy importante en el mundo de los negocios. 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.

## 1.2.- LA CALIDAD COMO ESTRATEGIA ADMINISTRATIVA DENTRO DE LAS EMPRESAS.

### 1.2.1.- La razón de ser de una empresa y su compromiso con la sociedad.

Se le da el nombre de empresa a la unidad de producción en su conjunto. Esto representado en un diagrama de bloques sería como se muestra en la figura 1.1.

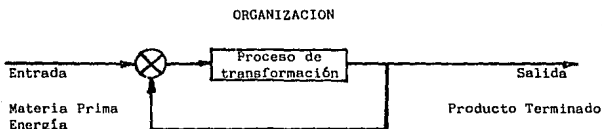


Fig. 1.1. Diagrama de bloques que representa a una empresa como un sistema productivo.

En la figura 1.1 se puede observar que dada una empresa industrial transforma el gasto en rendimiento a través de cierto procesos de transformación, el cual es su entidad principal. El objetivo de esta acción es la de satisfacer las necesidades de los consumidores.

La empresa industrial es una institución que guiada por la gerencia adquiere trabajo, materias primas, materiales de empaque, maquinaria y capital para producir bienes y servicios que sean útiles al público consumidor y cuya venta produzca utilidad.

Para cumplir con esta función los empresarios tienen que responder y clarificar las siguientes interrogantes: ¿Qué?, ¿Cómo?, ¿Para quién? y ¿Por que? producir en cada empresa.



Las empresas se forman con la finalidad principal y primordial de obtener un lucro o ganancia. Una empresa que no obtiene ganancias, no cumple con su finalidad. El lucro es el principal motivador y motor de la producción.

La función social de la empresa es producir bienes y servicios para la comunidad. Cuando una empresa da a la comunidad más bienes y servicios que aquellos que utilizó en el proceso de producción, la empresa cumplen con su función social. Las empresas triunfan o fracasan según la preferencia que le den los consumidores a la calidad de sus productos.

Una empresa industrial puede contribuir con la sociedad para mejorar el nivel y la calidad de vida de las siguientes maneras:

1. Producir productos de buena calidad y bajo costo.

Esto significa que se debe de realizar investigaciones con el objeto de determinar las características que deberan tener los artículos a producir para satisfacer las necesidades de los consumidores. Se deben de fabricar con la máxima eficiencia y realizando las cosas bien desde el principio y a la primera vez para lograr alta productividad. La buena calidad y el bajo costo pondrán al alcanza de más consumidores más y mejores productos, lo cual contribuirá a mejorar su nivel de vida.

2. Diseñar sistemas de trabajo que permitan un desarrollo equilibrado entre la tecnología y el hombre.

Esto se refiere al diseño de sistemas de trabajo que permitan

hacer tareas más completas y retadoras y que permitan la búsqueda científica, continua y organizada de mejoras, lo cual conduce no sólo a innovaciones tecnológicas; sino al propio desarrollo de los participantes, contribuyendo así al desarrollo económico y social de la comunidad.

#### 1.2.2.- La calidad como estrategia administrativa en la empresa.

A través del desarrollo histórico de la calidad se ha visto que la calidad ha llegado a nuestros días para desempeñar un papel muy importante dentro de las empresas, debido que la calidad se valora como una estrategia fundamental para alcanzar la competitividad.

La calidad no pasa a ser una estrategia competitiva sólo por que se apliquen métodos estadísticos para controlar el proceso; como tampoco lo es por el hecho de que todos se comprometan a elaborar artículos sin ningún sólo defecto; pues esto de nada ayudaría si no hay mercados para ellos. La calidad pasa a ser estrategia de competitividad en el momento en que la alta gerencia toma como punto de partida para su planeación estratégica los requerimientos de los consumidores y la calidad de los productos de los competidores. Se trata de planear todas las actividades de la empresa, de tal forma de darle al consumidor productos que satisfagan sus necesidades, que respondan a sus requerimientos y que tengan una calidad superior a la que ofrecen los competidores.

La primera característica de la calidad como estrategia primaria de la empresa es que debe proporcionar una ventaja competitiva bastante fuerte. Se toman la estrategia administrativa para alcanzar supervivencia y crecimiento dentro de la empresa.

El liderazgo de la calidad de una empresa significa una obligación con la ingeniería, fabricación y la venta de los artículos que se desenvolverán adecuadamente de la manera estable para los consumidores en la primera compra y que con un mantenimiento oportuno, seguirán desenvolviéndose con una seguridad y confiabilidad muy alta durante la vida del producto.

Para establecer a la calidad como área estratégica fuerte que debe tener una empresa se necesitan dos pasos básicos de la administración general que a continuación se mencionan.

1. El concepto de calidad dirigido a la satisfacción total del cliente y los costos adecuados de la calidad deben ser establecidos como una de las principales metas de la planeación del producto y de la empresa, su implantación y las medidas de desempeño de las funciones de otras áreas como son mercadotecnia, ingeniería, producción, administración, relaciones industriales y servicios de la empresa.

2. Asegurar la satisfacción de calidad en el cliente y el resultado de costos debe ser establecido como meta primordial de la empresa.

El mejoramiento de la calidad es el blanco principal de la planeación estratégica debido a que frecuentemente lo que mejora la calidad mejora también simultáneamente muchas otras áreas de la empresa. De aquí que la calidad proporcione un punto administrativo para llegar a las áreas básicas de mejora a través de la empresa.

La calidad como una área estratégica de la empresa está explícitamente estructurada para contribuir a la utilidad del negocio y a un

flujo de efectivo positivo. Los programas de control total de la calidad son altamente efectivos debido a que mejora los niveles de satisfacción de los consumidores, reduce costos operativos, disminuye pérdidas operativas y costo de servicio en el campo y hace una mejora de los recursos.

### 1.3.- CONCEPTOS DE LA CALIDAD TOTAL.

#### 1.3.1.- Definición de la calidad.

El concepto de la calidad se utiliza, generalmente, para asociar hechos o cosas que producen alguna satisfacción. Inclusive el término "buena calidad en el producto" se refiere a que el producto es bueno para el fin de que fue hecho; es decir, que es adecuado para su uso.

Aun cuando es muy importante cumplir con las especificaciones establecidas y con regulaciones gubernamentales, el concepto de calidad implica algo más: la calidad tiene que ver con los requisitos de los consumidores. Un producto o servicio tiene calidad en la medida en que satisface las expectativas del cliente.

De acuerdo con lo anterior la calidad se define como: el juicio que tienen los clientes o usuarios sobre un producto (sean bienes o servicios); es el punto en el que sienten que sobrepasa sus necesidades y expectativas.

La calidad en un sentido amplio abarca:

- calidad en el servicio.

- calidad a través del personal.
- calidad en el trabajo.
- calidad en el proceso.
- calidad en la mano de obra.
- calidad en la información.
- calidad en la administración.
- calidad en todas las actividades de la empresa.
- calidad en toda la organización.
- calidad en el ser humano.

En la definición de la calidad se pone especial énfasis en el consumidor. Al cliente se le satisface mediante el servicio. Por lo tanto para satisfacer al cliente hay que darle un servicio de calidad.

El servicio a clientes sincroniza los problemas y las necesidades de los clientes, con los recursos y las capacidades de la empresa, integrándolos en la solución óptima para el cliente. El servicio a clientes opera en tres sentidos.

1. La relación de empresa a cliente o consumidor. Aquí se organiza, se combina, se da el "último toque" y se "empaca" todos los elementos y recursos de la empresa.

2. La relación que hay entre el cliente o consumidor hacia la empresa. Es la "pantalla" que proyecta el resultado final del producto o servicio, el cual es lo único que aprecia el cliente y por consiguiente en base a ello juzga y decide si le conviene ser o seguir siendo cliente de la empresa.

3. La relación que existe en ambos sentidos. (de empresa a cliente o viceversa). Aquí se da un canal de comunicación, mediante el cual:

- Se conoce los problemas de los clientes y se sabe si se puede ofrecer soluciones competitivas.

- Se informa al cliente acerca de las soluciones que se puede ofrecer.

- Se recibe retroalimentación acerca de como se está solucionando los problemas y como se puede mejorar.

Las relaciones anteriores eran de la forma externa de la empresa, pero también se dan de manera interna, es decir de un proceso a otro o de una operación a otra.

A continuación se señalan cuatro requisitos que todo producto o servicio debe reunir para calificarlo de calidad.

1. Uso: que cumpla con el fin para el que se diseñó.  
2. Oportunidad: que se dé en el momento y lugar donde se necesita.  
3. Costo justo: que no incluya costos innecesarios de retrabajos, selecciones, etc. Es decir, que se tiene que hacer bien a la primera vez.

4. Duración: que dure el tiempo esperado de acuerdo a lo especificado en el diseño, en el caso de los artículos, o que sea una actitud permanente o indefinida, en el caso de relaciones humanas.

De estos cuatro puntos se puede concluir que: el producto o servicio sirva para el fin de que se diseñó, oportunamente y dentro de los costos presupuestados y dure el tiempo esperado.

La calidad también abarca el mejoramiento infinito del proceso ampliado de una firma. Este término se atribuye a la extensión de la organización para anexas a sus inversionistas, proveedores, clientes, empleados y toda la comunidad.

La figura 1.2 muestra dicho proceso, el cual empieza cuando las necesidades de los clientes se comunican a la organización; su satisfacción debe ser el objetivo de cualquier empresa, por consiguiente es de vital importancia en el proceso ampliado. Una empresa que ve al cliente como el elemento más importante debe de determinar cómo se están comportando sus productos y/o servicios y que nuevas especificaciones dejarían más satisfechos al cliente.

Al otro lado del proceso ampliado se ubican los proveedores de la empresa. Esta notifica las necesidades de sus clientes a sus proveedores, de manera que estos últimos pueden auxiliar a satisfacer al cliente. Las compañías y los proveedores trabajan conjuntamente para abastecer productos y/o servicios de calidad y mejorar el proceso ampliado.

El concepto de clientes y proveedores también debería usarse internamente en una organización. Toda área y personal de una empresa tienen proveedores (áreas y personal más altos en la línea) y clientes (áreas y personal más bajo en la línea). El hecho de que todas las áreas y personal trabajen con suministradores y clientes respectivos destaca la búsqueda de la calidad en el proceso ampliado.

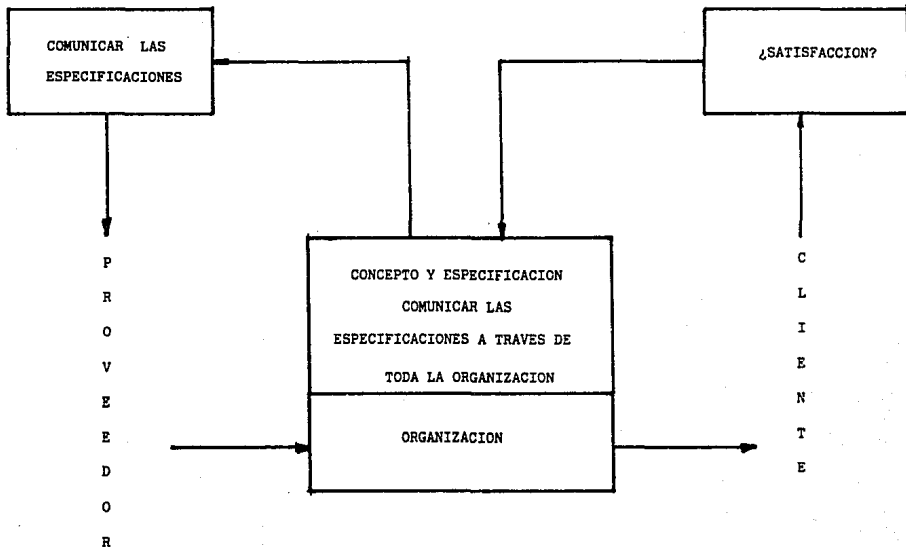


Fig. 1.2. La calidad en el proceso ampliado.



### 1.3.2. - Tipos de la calidad.

Se debe de distinguir entre tres clases de la calidad para poder mejorar el proceso ampliado.

1. Calidad en el diseño/ cambio en el diseño.
2. Calidad de conformidad.
3. Calidad en el rendimiento.

Ahora se mencionara en que consiste cada uno de estos tipos de la calidad.

1. Calidad en el diseño/ cambio en el diseño.

Es la intención de la empresa y empieza con la investigación del cliente y el análisis de las llamadas por servicio/venta, lo que lleva a un concepto de productos/servicios que cumplen con las necesidades de los clientes. Después se constituyen con las especificaciones para el concepto.

El desenvolvimiento de un producto/servicio contempla el establecimiento y formación de una interrelación entre el personal de mercadeo, el de servicio y el técnico de diseño. En el proceso ampliado el personal técnico de diseño es uno de los clientes del personal de mercadeo y viceversa.

La investigación del cliente busca contemplar sus necesidades, tanto actuales como futuras y los procedimientos incluyen estudios científicos. La empresa debe de mantener siempre contacto con los

cambios en las necesidades de los clientes. La investigación de clientes también puede realizarse de manera interna de la empresa. Esto es por ejemplo, si se desea mejorar las políticas de decisión de la administración de la empresa y ver si los empleados están conformes o no con dichas decisiones.

El análisis de pedidos de ventas contempla la recolección sistemática y la posterior evaluación de la información con respecto a las necesidades actuales y futuras de los clientes, la cual se obtiene durante interrelaciones en las ventas de los clientes. Puede ayudar a determinar sus necesidades tomando en cuenta preguntas e interés mostrado en productos o servicios en el momento de la venta.

El análisis del pedido de servicios es la investigación sistemática de los problemas que los clientes/usuarios tienen con el rendimiento del producto/servicio. Indica qué características del producto/servicio deben cambiarse para hacerle frente a las necesidades actuales y futuras de los clientes. El análisis de la llamada de servicio también puede ejecutarse internamente en una organización, por ejemplo para mejorarse las operaciones que hay de una a otra en una misma área de producción.

La continuidad en la investigación del cliente y el análisis de las llamadas por ventas/servicios para facilitar el diseño o cambio de diseño en productos/servicios, es la meta de la calidad de los estudios de diseño.

## 2. Calidad de conformidad.

La calidad de conformidad se refiere al punto en que una empresa y sus proveedores sobrepasan las especificaciones de diseño requeridas para servir las necesidades de su cliente. Una vez que se determinan las especificaciones del producto/servicio a través de estudios de la calidad del diseño, la empresa debe empeñarse de modo continuo por ir más allá de dichas especificaciones, de modo que los clientes reciban productos/servicios que trabajen adecuadamente todo el tiempo durante el ciclo de duración de los mismos. El objetivo de todo el procedimiento de esfuerzos de mejoramiento es crear productos y servicios cuya calidad sea tan alta que los consumidores estean sastifechos de ellos.

### 3. Calidad de rendimiento.

A través de la investigación del cliente y el análisis de las llamadas ventas/servicios, la calidad del rendimiento determina el comportamiento de los productos o servicios de la empresa en el mercado. Esto contempla, además, los servicios despues de la venta, el mantenimiento, la confiabilidad, el soporte lógico, así como también el por qué los clientes no compran los productos/servicios de la compañía,

El flujo continuo de información obtenido por los estudios de la calidad de rendimiento elimina cualquier duda que pudiera existir entre la investigación del cliente y el análisis de las llamadas de ventas/servicios, y la construcción de las especificaciones de productos/servicios/labor. Los técnicos diseñadores deben trabajar con el personal de mercadeo para establecer las especificaciones en un concepto de producto/servicio que afecten la sastifacción del cliente.

Una vez que estas especificaciones son sabidas y se encuentran establecidas operativamente, a los consumidores se les puede agrupar en segmentos de mercado de acuerdo a sus requerimientos de productos/servicios deseados. Estas definen que si un consumidor cae dentro de un segmento de mercado establecido; por consiguiente, las especificaciones de los productos/servicios y el precio establecen el tamaño del mercado. La experiencia que tenga un consumidor de un producto o servicio determina su decisión si lo vuelve a comprar y quedar satisfecho con él; en otras palabras, el rendimiento consistente y uniforme del producto/servicio. Esto último determina dentro de un segmento de mercado el éxito y participación de un producto/servicio. A este tipo de calidad se le conoce también como calidad de ejecución.

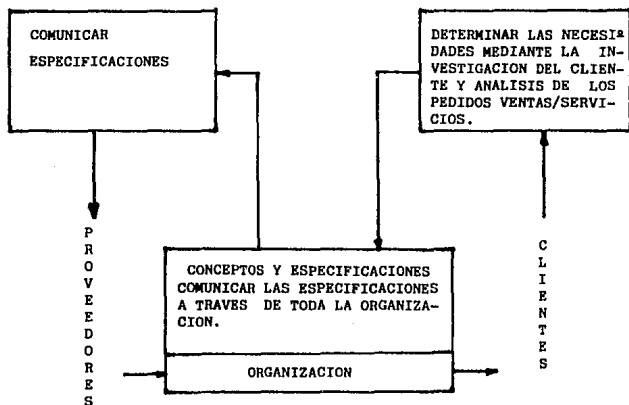


Fig. 1.3. Calidad de diseño/cambio de diseño.

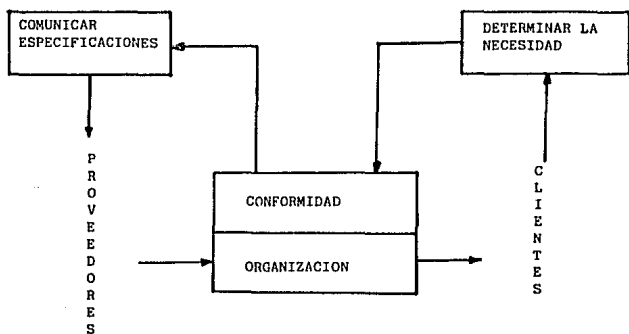


Fig. 1.4. Calidad de conformidad

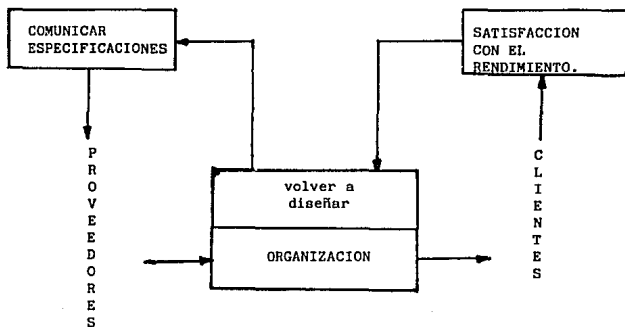


Fig. 1.5. Calidad de rendimiento.

#### 1.4.- CONCEPTO DE CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD.

El sistema administrativo de la calidad se basa en el nuevo concepto que se tiene de Control Total de la Calidad (CTC).

Tomando la definición de Armand V. Feigenbaum de control total de la calidad se entiende como: "Un sistema efectivo para integrar el desarrollo, el mantenimiento y los esfuerzos por mejorar la calidad de los distintos grupos de una organización de modo de permitir la mercadotecnia, ingeniería, fabricación y servicio a los niveles económicos más bajos que permitan la satisfacción total del cliente."

El nuevo concepto del control total de la calidad se basa en:

1. La agrupación de las actividades que con frecuencia no son coordinadas y un marco sistemático que sitúe la responsabilidad de los esfuerzos para la calidad dirigida al cliente a través de todas las actividades importantes de una empresa, dándole a la calidad un impacto organizacional.

2. La adición de nuevos métodos que se han aprobado a través del tiempo, de las nuevas tecnologías del control de calidad que han sido provechosos al tratar y considerar con mayor énfasis la confiabilidad del diseño del producto y la exactitud en la producción de partes.

El control total de la calidad es un modelo de administración que busca propiciar la calidad ya sea a través de todo el personal y en toda la actividad que hace la empresa. Su implantación necesita de un profundo convencimiento de cambio, de los tradicionales sistemas de

la administración a un sistema participativo, considerando a las personas como seres humanos capaces de entender su labor y hacerlo dentro de la productividad y de la calidad. Así se entiende que "la empresa tendrá un verdadero avance cuando todo su personal se supere."

Las condiciones para que el modelo del Control Total de la Calidad tenga éxito es que:

1. Exista la necesidad del cambio.
2. La alta dirección conozca, entienda y se comprometa en un esfuerzo de cambio.
3. Sea planeado, dirigido y evaluado por la alta dirección.
4. Exista una filosofía y una política que indiquen los nuevos valores y el compromiso de la dirección.
5. Se tenga una estructura, un proceso y unas herramientas que soporten y faciliten el cambio.
6. Involucre a todo personal.
7. Se tenga la idea que el cambio será a largo plazo.
8. Exista un clima de trabajo razonable.
9. Exista un ambiente de colaboración más que de competencia.
10. Se tenga un buen liderazgo.
11. Exista un plan de educación hacia la calidad en todo el personal.
12. Se de reconocimiento y se mida el avance de los resultados.

Los objetivos generales del Control Total de la Calidad tienden a lograr:

1. La calidad de los productos y las actividades de la empresa.

2. La productividad de los recursos y

3. La integración del personal de la misma.

Ahora se vera cada uno de los términos que intervienen en el Control Total de la Calidad.

La palabra control se usa para designar regulación, dirección o comando.

Armand V. Feigebaum define control como: " un proceso para delegar responsabilidad y autoridad para la actividad administrativa mientras se retienen los medios para asegurar resultados satisfactorios."

En la frase "control total de la calidad", la palabra control representa una herramienta administrativa con cuatro pasos.

a) Fijación de los estandares de la calidad.

Esto quiere decir que se debe de determinar los estándares requeridos para el funcionamiento, la seguridad y la conformidad del producto, así como los costos de la calidad.

b) Logro de conformidad con los estándares.

Esto se refiere a la comparación que se hace entre el producto o servicio ofrecido con los estándares con el fin de verificar su conformidad.

c) Acción cuando se exceden los estándares.

Esto se atribuye a la corrección de los problemas y sus causas a través de una gama de factores de las diferentes áreas de la organización que influncian la sastifacción del usuario.



d) Planificación para mejoras de estándares.

Este último punto significa que se debe de hacer planes para el mejoramiento de los estándares de los costos, del comportamiento, de la seguridad y de la confiabilidad del producto.

En el control también se maneja dos aspectos importantes: el autocontrol y el bajo-control. Se dice que es autocontrol cuando en cada actividad que se haga habra los factores necesarios para que cuando algo se desvie sea ajustado en ese instante por el supervisor de dicha actividad.

Y se habla de bajo-control porque la actitud debe de ser de prevención y no de corrección; se debe de adecuar los procesos y preparar al personal debido a que las cosas tienen que salir en forma natural.

El segundo término que interviene es la palabra total y esta incluye a todo el personal. El Control Total de la Calidad esta presente en todos los lugares de la empresa y se debe de llevar a todas las personas con todo lo que se realice y esto es lo que da la definición de total.

El concepto de calidad debe darse en toda organización y en todo personal, sólo así se podra echar raíces en ésta hasta volverse parte de ella y de una manera de ser y de actuar de forma natural.

El Cambio es de manera lenta, pero la meta es integrar a todo el personal. La calidad debe darse en los individuos, pero también en el ambiente, en la maquinaria y materiales, en las relaciones humanas etc., sólo así se lograra el cambio y cada vez mejor.

Para que también se logre el cambio debe de ver un cambio en la actitud cultural, esto es:

- compromiso de cumplir con lo acordado.
- hacer lo correcto, correctamente, a la primera en todo momento.  
La prevención es la regla del juego.
- aceptar los errores de uno mismo; buscar causas más no culpables.  
Resolver los problemas de la raíz para siempre.
- planear y organizar todo lo que se realice.
- saber escuchar; ser positivo.
- trabajar en equipo, resolver los problemas a nivel que se corresponde.
- reconocimiento permanente de logros.
- eliminar los estándares tradicionales de actuación como son: ya mero; ya casi; más o menos; ahí se va; no hay; mañana, mañana; etc.

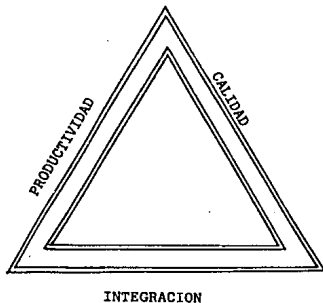


Fig. 1.6. Objetivos generales del CTC.

El último término es el de calidad, el cual se trata en el tema 1.3 de esta tesis. Pero se agregara los enfoques que van dirigidos a la calidad total.

1. El cliente es lo más importante.
2. Hay que prevenir, no corregir.
3. Reducir costos y desperdicios en general.
4. La calidad es a largo plazo. No hay caminos cortos.
5. Debe de ver participación e involucramiento de todo el personal.
6. Hay que trabajar en equipo.
7. Se debe de medir los resultados.
8. Se debe de otorgar reconocimientos.
9. Compromiso y apoyo de la alta dirección.
10. Instituir programas de entrenamiento.
11. Crear conciencia de la necesidad.
12. Tener un proceso de o herramientas para el mejoramiento sistematico y permanente.

De acuerdo con todo lo anterior se puede resumir que Control total de la calidad es el conjunto de acciones y conductas de toda organización para que cada uno de los individuos que la componen posea los elementos y los medios para que en manera individual sea capaz de asegurar que los resultados de su labor satisfagan las necesidades de quien los recibe en manera oportuna, incurriendo en los costos optimos y manteniendo esta actitud en el tiempo que dure su relación con la empresa.

Para asegurar la calidad de los productos cada persona que participa en el proceso productivo debe de ser capaz de asegurar su propia

calidad y por lo tanto se lograra asegurar la calidad de cualquier departamento cuando todo el personal que lo forma asegure su propia calidad.

De esta forma se ha determinado la filosofía del Control Total de la calidad como sistema administrativo que es: "hacerlo bien desde el principio." Y esto abarca:

1. Aprender de la experiencia.
2. Definir y fijar los requisitos a cumplir.
3. Obtener el compromiso de cada persona en la organización, de asegurarse que todas las actividades y productos se realicen cumpliendo con los requisitos.
4. Contar con un proceso de retroalimentación.
5. Manejar un cambio humano, y por consiguiente, un proceso largo y lento.

Para que esta filosofía y estos conceptos se puedan aplicar deben quedar cubiertas estas cuatro áreas:

- a) Que las personas sepan lo que quieren lograr.
  - Clarificar metas y objetivos.
- b) Que las personas sepan como hacer su trabajo.
  - Capacitación general e individual.
  - Estandarización
- c) Que las personas tengan los medios para hacer su trabajo.
  - medios físicos y materiales.
- d) Que las personas quieran hacer su trabajo con empeño y entusiasmo.

- Integración y motivación.

Los fundamentos del control total de la calidad como sistema administrativo son:

1. Definición de la calidad. ¿Como definir la calidad?. La calidad significa cumplir con los requisitos, por consiguiente, la dirección y su equipo deben definir los requisitos de cada departamento, actividad o producto. De esta forma, el control total de la calidad como sistema administrativo, será un proceso sistemático que garantiza que las actividades organizadas ocurran en la manera como fueron planeadas.

2. Sistema de prevención. ¿Que sistema se utilizara para que la calidad se de?. El único sistema práctica será aquel que se base en la prevención, pues la detección resulta muy cara y no elimina el error. Prevención significa aquí, el metodo sistemático para resolución de problemas identificados de tal forma que no vuelvan a presentarse

3. Estándar de desempeño. ¿Que tan frecuente se quiere que la gente lo haga bien a la primera vez? ¿Cómo se puede explicar lo que es la calidad de manera que la gente no lo mal entienda?. Cero defectos es una actitud, es un estandar de desempeño y se busca cero desviaciones de los requisitos para "hacerlo bien a la primera vez."

4. Medición. ¿Que clase de medición se puede utilizar para que la gerencia y los empleados se entiendan unos a otros?. Se necesita identificar el precio que se paga por no cumplir, por hacer las cosas mal y repetir el trabajo, por no tener cuidado de hacer las cosas bien. A esto se llama costo de calidad.

Las finalidades del Control Total de la Calidad son:

1. Hacer que la empresa sea una fuente segura que abastece artículos y servicios confiables y económicos para los consumidores.

2. Hacer de la empresa un centro eficiente, productivo y rentable para sus inversionistas, asegurando de esta manera la continuidad de sus actividades y desenvolvimiento.

3. Conseguir que la organización sea un sitio de trabajo seguro, atractivo, de autodesarrollo y satisfacción para los que trabajan ahí.

#### 1.5.- RELACION ENTRE CALIDAD-PRODUCTIVIDAD Y EL MEJORAMIENTO CONTINUO

Casi siempre se piensa que la calidad y la productividad son valores que no se pueden compaginar, de modo que el mejoramiento de la calidad trae como consecuencia reducción de la productividad. Mientras no se cambie de actitud esto seguirá dándose, ya que si una empresa pone mucho énfasis en la intensificación de la calidad para aumentar la producción y en la búsqueda de las mejoras en cada proceso, en cada trabajo, en cada operación; trae como consecuencia alta productividad, alta motivación por el trabajo y, por supuesto, alta calidad y utilidades, lo que da lugar a una administración estable. Esto es que si se mejora el proceso:

1. Se reduce el número de productos defectuosos.
2. Al aumentarse el volumen de producción baja el costo por unidad.
3. Pueden rebajarse los precios.
4. Los productos son más homogéneos, con lo cual aumenta su

calidad y éstos tienen mayor aceptación en el mercado.

5. Se da un mejor uso de la mano de obra, a la maquinaria, a los materiales y al tiempo.
6. Los trabajadores se dan cuenta de que la gerencia pone lo que está de su parte para mejorar la calidad, lo cual aumenta su moral puesto que ya no se les ve como un problema, lo cual llevara a mayores beneficios como: menos ausencias, menos agotamiento, más interes en el trabajo y motivación para mejorar el trabajo.

Esto se puede representar esquemáticamente como se muestra:

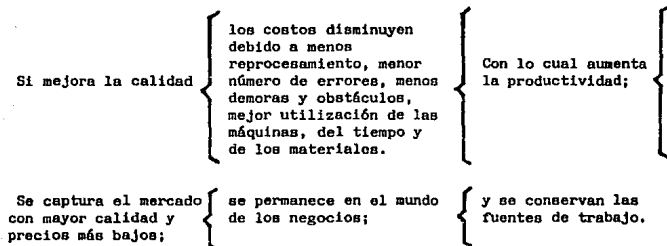


Fig. 1.7. Beneficios del proceso de mejoramiento

La productividad no quiere decir solamente más productos, sino mejor calidad, servicio, atención y eficiencia. Todos son conceptos interrelacionados, y alfomentar alguno se mejoran todos y al afectar uno se reducen todos.

La eficiencia es cómo hacer el trabajo sistemáticamente con

menos recursos. Es producir más artículos con menos energía.

Productividad es producir más y mejor, y con menos esfuerzo. Es obtener con eficiencia la calidad necesaria. La productividad es una función de la administración de una empresa que se consigue a través de administrar efectivamente al aseguramiento de la calidad y la eficiencia:

$$\begin{array}{ccccc} \text{ASEGURAMIENTO} & & \text{ALTA} & & \text{ALTA} \\ & & & & \\ \text{DE LA CALIDAD} & + & \text{EFICIENCIA} & = & \text{PRODUCTIVIDAD} \end{array}$$

El mejoramiento continuo es la política de mejorar constantemente y de modo gradual el producto, estandarizando los resultados de cada mejoría conseguida. Los estándares dotan los medios para que lo que se está haciendo se realice siempre igual, mientras no se consiga una forma de realizarlo mejor. Dicho de otra forma, permite mantener los niveles de calidad y productividad logrados y edificar una plataforma para continuar el desarrollo de la organización. Los puntos que se deben tener en cuenta para la estandarización son:

1. Con la estandarización se producen productos de alta calidad.
2. La estandarización mejora el nivel técnico.
3. La estandarización facilita la intercambiabilidad.
4. Donde existe repetición debería haber estandarización.
5. Existen las normas que se determinan inevitablemente y las que deben de ser establecidas.
6. Las normas evitan tener que pensar cómo hacerlo y la transmisión de información.



7. Los estándares no son restrictivos.
8. Para cumplir con las normas se requiere educación y entrenamiento.
9. No es posible que algunos individuos estén tan ocupados que no puedan formular los estándares.
10. las normas deben de revisarse continuamente.

Para obtener la calidad que satisfaga los clientes, según Deming; debe darse una interacción de las actividades de investigación de mercado, de diseño de producto, de producción y de ventas, con el objeto de mejorar los niveles de calidad y esta información debe de repetirse de manera cíclica. Dicha interacción y su modo cíclica de operar se representa comúnmente a través de un círculo, denominado ciclo de la calidad.

En el círculo de la calidad se llevan a cabo los siguientes pasos.

1. Se saben las necesidades a satisfacer de los consumidores.
- 2º Se diseña el producto de tal manera que corresponda a los requerimientos de los consumidores.
- 3º Se manufactura el producto de acuerdo con el diseño y se hace una prueba.
- 4º De acuerdo a los resultados de la prueba se hacen la modificaciones correspondientes y el producto se ofrece al público.
- 5º Se verifica la reacción de los consumidores en base al producto.

De acuerdo a dichas reacciones se hace un nuevo diseño del producto, repitiendo nuevamente el ciclo a partir del segundo paso y se sigue así sucesivamente.

Para llevar a cabo el ciclo de la calidad se debe de seguir los siguientes pasos, tal como se muestra en la figura 1.8. Estos pasos se deben de efectuar en toda actividad que se realice.

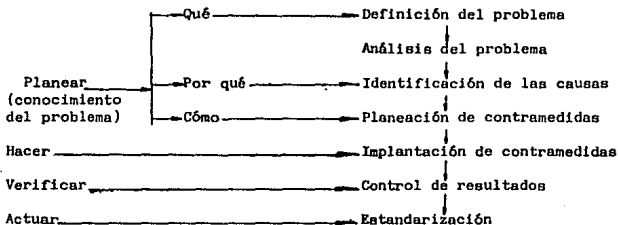


Fig.1.8. Pasos para la aplicación del ciclo de la calidad.

El nuevo concepto de control total de calidad da como resultado la garantía de calidad, el cual es la seguridad de los productos y servicios que una empresa ofrese, de manera que el consumidor pueda comprar el producto o hacer uso del servicio con toda confianza de acuerdo a las características ofresidas y de que el producto se pueda emplear durante un tiempo considerado de manera satisfactoria.

El mejoramiento del proceso se apoya en una doble retroalimentación la del responsable del proceso mismo, y la que proviene de los usuarios. Este proceso de mejoramiento es lo que a última instancia da la garantía de calidad.

Los siguientes puntos se deben de tomar a consideración si se quiere lograr el proceso de mejoramiento.

1. Obtener el compromiso de la alta dirección. Esto se refiere

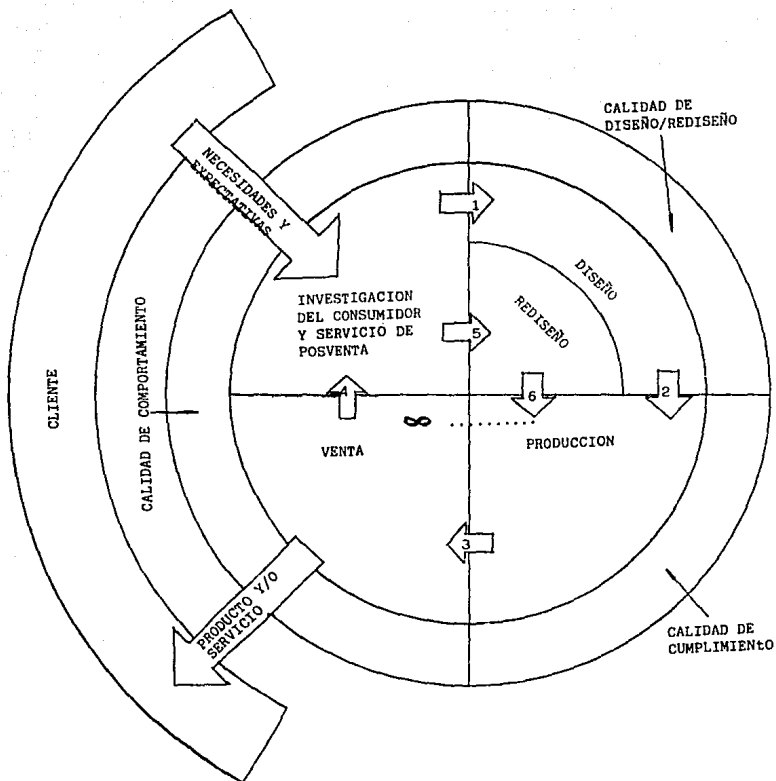


Fig. 1.9. ciclo de mejoría constante e interminable de la calidad

a que el proceso de mejoramiento empiece con los principales directivos, se logra de acuerdo al interés que se le da.

2. Establecer un consejo directivo del mejoramiento. El cual esta encargado de hacer un estudio para realizar las mejoras que se necesiten y adaptarlas a la empresa.

3.- Conseguir la participación total de la administración. Esto implica la participación activa y perceptible de todos y de cada uno de los ejecutivos y supervisores de la organización, que en conjunto es la responsable de la implantación del proceso de mejoramiento.

4. Asegurar la participación de equipos de empleados. Esto lo lleva a cabo el gerente de cada departamento formando un "equipo de mejoramiento" del departamento. El gerente es responsable de adiestrar a sus miembros en el empleo de técnicas. Para iniciar el proceso el equipo debe reunirse con el propósito de confirmar que todo el departamento entienda sus necesidades, y determinar la mejor forma de medir el éxito del departamento en el cumplimiento de dichas necesidades.

5. Conseguir la participación individual. Se debe de desarrollar sistemas que brinden a todas las personas los medios para que contribuyan sean medidos y se les reconozca sus aportaciones personales en beneficio del mejoramiento.

6. Establecer equipos de mejoramiento de los sistemas. Está formado por personas que representan todas las áreas involucradas en el proceso. El equipo se mueve entre las distintas funciones para

asegurar de implantar el sistema operativo más eficaz.

7. Desarrollar actividades con la participación de proveedores. Ningún proceso exitoso de mejoramiento puede hacer caso omiso de las aportaciones que pueden hacerle los proveedores.

8. Establecer actividades que aseguren la cvalidad de los sistemas. Los recursos para el aseguramiento de la calidad, que se dedican a la solución del problema relacionados con los productos, deben de reorientarse hacia el control de los sistemas que ayuden a mejorar las operaciones para así evitar que se presenten tales problemas.

9. Desarrollar e implantar planes de mejoramiento a corto plazo y una estrategia de mejoramiento a largo plazo. Toda empresa debe de desarrollar una estrategia de calidad a largo plazo. Luego, el grupo administrativo debe de entender dicha estrategia, de tal manera que puedan elaborar planes detallados a corto plazo que garanticen que las operaciones de su propio grupo coincidan y respalden la estrategia a largo plazo.

10. Establecer un sistema de reconocimientos. Consiste en premiar a los individuos o grupos que logren una meta o contribuyan notablemente al proceso de mejoramiento y estimularlos para que alcancen mejores niveles de desempeño.

Los requisitos fundamentales que permiten el éxito del proceso de mejoramiento son:

1. La aceptación del que el cliente es lo más importante en el proceso.

2. El convencimiento de que sí hay manera de mejorar.
3. El convencimiento de que es mejor prevenir los problemas que tratar de repararlos.
4. La participación de empleados, tanto en grupos como individual.
5. Enfocar el mejoramiento en el proceso, no en las personas.
6. El convencimiento de que los proveedores pueden cooperar si entienden las necesidades de la empresa.
7. El compromiso a largo plazo por parte de la administración de la empresa de que el proceso de mejoramiento se convierta en parte del sistema administrativo.
8. Enfoque administrativo, liderazgo y participación.
9. El estándar de desempeño de cero errores.
10. El reconocimiento de los éxitos.

La participación activa y responsable del trabajador en el mejoramiento del proceso implica cambiar el modelo administrativo tradicional, en el que el trabajador sólo cumple con normas realizadas por el departamento de ingeniería, por un nuevo sistema que se basa en la participación de todos en el control total de la calidad como sistema administrativo.

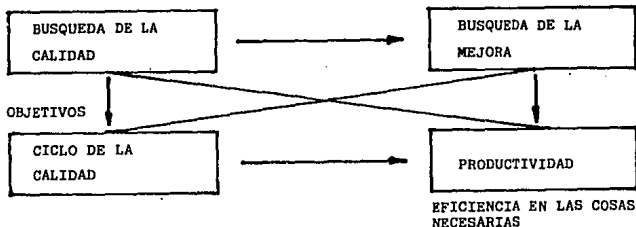


Fig. 1.10. Calidad-productividad y el mejoramiento continuo.

## **CAPITULO II**

**EL SISTEMA ADMINISTRATIVO  
DEL CONTROL TOTAL  
DE LA CALIDAD**

## 2.1.- COMPROMISO DE LA ALTA GERENCIA CON EL CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD.

### 2.1.1.- La responsabilidad de la alta gerencia en el control total de la calidad.

El requisito más importante para que el control total de la calidad se convierta en parte del sistema administrativo consiste en conseguir que la alta gerencia se comprometa verdaderamente a llevarlo a cabo. Es muy cierto que la calidad lo hacen todos los miembros de una empresa como se menciona en el capítulo anterior; pero se debe de hacer la siguiente distinción: la alta gerencia es el organismo responsable del sistema, mientras que los demás trabajan dentro del sistema determinado por la alta gerencia. Por consiguiente; la alta gerencia tiene como exclusiva responsabilidad administrar y organizar la empresa de tal manera que la institución, como sistema, este dirigida hacia la calidad.

La alta gerencia debe de comprometerse: 1) a actuar de manera consistente de acuerdo con todos los requerimientos de esta nuevo sistema administrativo de la calidad, 2) y al ser constante en este modo de actuar, ya que esta nueva cultura lleva tiempo en intrudirse y en dar resultados.

Para introducir y desarrollar el control total de la calidad implica que la alta gerencia escoga la forma de organización que más convenga a la empresa; que enlace las metas y estrategias y que asegure su cumplimiento. También implica, hacer un cambio de mentalidad en el personal y asimilar los nuevos procedimientos involucrados en este



cambio; lo cual lleva tiempo.

### 2.1.2.- Dirección de liderazgo.

El sistema administrativo del control total de la calidad se caracteriza por una dirección de liderazgo; razón por la cual la alta gerencia debe de tener una actitud de liderazgo para poder implantar dicho sistema.

Los líderes son aquellas personas que realizan las cosas que son las adecuadas, las correctas, las que se deben de hacer. Es por esto que los directivos de este nuevo sistema administrativo esten siempre pendientes de realizar lo que se tiene que hacer; y por lo que deben de estar revisando el sistema de forma constante; adecuando la organización e innovando métodos, productos y servicios.

Los responsables del control total de la calidad, como líderes, deben ser individuos visionarios; que conocen con claridad hacia dónde dirigir la organización, y que guían la ruta para que la empresa pueda cumplir sus metas. Deben de hacer que sus visiones resulten claras para los demás, con el fin de establecer un clima de intercomunicación en todos los niveles para lograr que sus ideas y pensamientos se transmitan hasta los últimos niveles de la organización. Además, los líderes deben ser consistentes en alcanzar las metas que se han propuesto, de ganar la confianza de los demás y de que estos los sigan (apoyandolos en sus trabajos e iniciativas) y de conocer las posibilidades humanas el cual se preocupan por desarrollar.

La presencia de un autentivo liderazgo se deja sentir en la

organización. El trabajo se hace con mayor empeño, entusiasmo y eficacia. Las manifestaciones principales de la existencia de liderazgo son:

1. La gente se siente importante. Los individuos saben que su actividad tiene significado e importancia y están conscientes de que de ellos depende el éxito de la empresa.

2. La gente se desarrolla y tiene espíritu de superación. Los líderes aprecian las habilidades de sus colaboradores y fomentan su desarrollo personal y profesional. En sus planes tienen en cuenta las equivocaciones y las consideran como un paso más en el proceso de aprendizaje.

3. La gente se integra en un grupo de trabajo.

4. El trabajo resulta fascinante, emocionante y retador.

## 2.2.- LA ESTRATEGIA CORPORATIVA DE LA CALIDAD.

### 2.2.1.- Concepto de dirección.

La alta administración de cualquier empresa le toca establecer el propósito principal de dicha empresa; dicho propósito se debe de ir adecuando a los cambios que va experimentando la sociedad; así también debe de determinar su misión y objetivos. Además, debe de establecer metas concretas y específicas que dicha empresa debe de alcanzar en determinados plazos y por último señalar el modo de como se debe de alcanzar dichas metas.

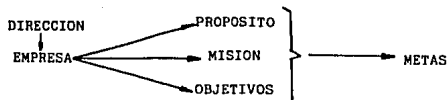


Fig. 2.1. La dirección establece los propósitos y las metas de la empresa

El concepto de dirección indica el manejo que la administración lleva a cabo de las operaciones de la empresa; a fin de poner en práctica los planes programados, se vayan logrando las metas concretas y específicas de dichos planes y se alcance el propósito final de la empresa.

Para el establecimiento tanto del propósito corporativo como de los planes de acción se necesita que los gerentes de alto nivel realicen un análisis del entorno social para ver que oportunidades le brinda y que amenazas le atacan a su empresa.

La dirección estratégica se refiere al manejo de las operaciones de la empresa que toma cuenta las oportunidades presentes y futuras, así como las amenazas, que se presentan a la empresa y que determinan los propósitos, las metas y los planes de acción en relación con dichas oportunidades y amenazas del entorno.

En toda empresa se dan funciones específicas como son: producción, distribución, recursos humanos, manufactura, investigación y desarrollo, sistemas, mercadotecnia, ventas, adquisiciones, publicidad y promoción, finanzas, ingeniería, etc. A la planificación de cada una de estas funciones se le conoce como estrategia funcional.

Se habla de estrategias de negocios cuando se trata de una empresa

diversificada que está integrada por distintas divisiones. En otras palabras, la estrategia de negocios se refiere a la que es propia de cada división. El resultado de esta estrategia es la combinación de las estrategias funcionales más relevantes. Se realiza tomando en cuenta las oportunidades y las amenazas que ofrece el mercado, el comportamiento de los competidores, los recursos que se obtienen fuera de la empresa y la fuerza de la división.

La estrategia corporativa se refiere a toda la empresa y son el conjunto de decisiones que establecen y ponen de manifiesto el objetivo, los propósitos y las metas fundamentales de una empresa. la estrategia corporativa esta integrada por:

1. Las decisiones que determinan las políticas principales de la empresa y los planes para conseguir alcanzar las metas.

2. Las decisiones que determinan el rango de negocios que la empresa desea y el tipo de organización que tiene o que desea tener tanto desde el punto de vista social como económico.

3. las decisiones que establecen la aportación económica y no económica de la empresa con respecto a los clientes, inversionistas, empleados y a la comunidad en general.

#### 2.2.2.- La calidad dentro de la estrategia corporativa.

Dentro del sistema administrativo del control total de la calidad, la calidad se considera como estrategia corporativa. Para que esta sea cierto la administración debe de estar plenamente convencida de

que la calidad es un elemento muy importante para poder competir.

La calidad, por ser estrategia corporativa, debe de estar incluido en el propósito general, en los objetivos y las metas, en los planes de acción y en la implantación de dichos planes de toda empresa. La figura 2.2. muestra la posición de la calidad como estrategia corporativa dentro del sistema administrativo del control total de la calidad.

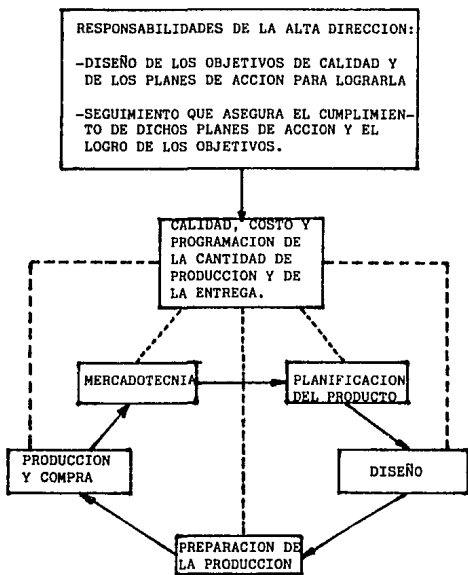


Fig. 2.2. La posición de la calidad como estrategia corporativa.

La calidad como estrategia corporativa debe llevarse a metas específicas y concretas y en procedimientos que ayuden a que cada nivel de la organización consiga alcanzar dichas metas. Cuando la calidad es estrategia corporativa:

1. La alta dirección determina el propósito general de la calidad.
2. La administración de división convierte el propósito general en metas cuantitativas para dicha división.
3. La dirección intermedia determina los procedimientos a seguir para la conquista de las metas cuantitativas.
4. Los supervisores actúan poniendo atención a los procedimientos establecidos.

Como estrategia corporativa, la calidad forma parte de la planeación estratégica de la empresa, la alta gerencia debe indicar metas anuales de calidad que se tienen que alcanzar en cada división y en cada departamento.

## 2.3.- CULTURA ORGANIZACIONAL DE LA CALIDAD.

### 2.3.1.- Concepto de cultura organizacional.

La cultura organizacional es el conjunto de elementos que establecen la manera de ser de una empresa. Es aquello que hace que la empresa logre sus objetivos. Cuando la administración consigue mejorar la cultura organizacional, entonces la empresa logra ser más productiva y más competitiva a más largo plazo. Ocupan un lugar preponderante entre los distintos elementos que forman la cultura de la organización los valores que presiden las principales decisiones

de la alta gerencia y de la manera de pensar de las personas que integran la empresa.

### 2.3.2.- La calidad es primero.

El principio fundamental de la cultura organizacional del sistema administrativo del control total de la calidad es: La calidad es primero. Cuando el criterio principal de actuación es la calidad, entonces la calidad pasa a ser estrategia de competitividad. Que la calidad sea primero significa que:

1. Se debe procurar la calidad por el valor que ella misma tiene, poniendose de manifiesto la conciencia de todos acerca de su importancia. Cuando se busca la calidad por ella misma, entonces la empresa se encuentra en el camino de conseguir competitividad. Por lo tanto, el criterio principal de actuación de todo el sistema es la satisfacción de las necesidades del cliente. Como se menciona en el capítulo 1.2 de la presente tesis, la razón de ser de la empresa consiste en proporcionar productos y servicios adecuados a la sociedad.

2. Se debe proceder con una visión a mediano y largo plazo, y no únicamente buscando las ganancias inmediatas. Esto se refiere a que los inversionistas se deben de interesar por el fortalecimiento de la empresa, por la duración de ésta a largo plazo en el mercado y así, por los rendimientos futuros.

3. La dirección debe procurar la calidad teniendo en consideración al cliente. Esto se refiere a que la administración debe de saber equilibrar la calidad y el precio. La administración debe procurar

buscar la solución principalmente reduciendo los costos, con lo cual el consumidor no tenga por qué pagar las ineficiencias de la empresa. En la figura 2.3 se puede visualizar mejor este concepto.

4. La administración se debe de preocupar:

- a) La calidad de las personas, de quienes depende la calidad de los procesos y de los productos.
- b) La calidad del sistema administrativo, que se encuentra en estrecha relación con una actuación de la calidad de las personas.
- c) La calidad del diseño tanto del producto como del proceso.
- d) La calidad del proceso mismo, el cual es el resultado de la calidad de las personas, del sistema y del diseño.
- e) La calidad del producto, con el fin de responder de forma constante a las nuevas exigencias de un mercado cada vez más competitivo.

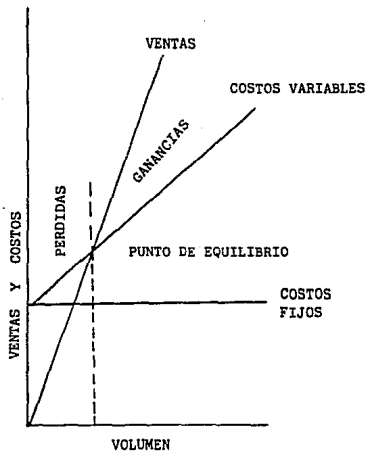
### 2.3.3.- La calidad de las personas.

En el sistema administrativo del control total de la calidad se considera que la calidad de los productos es el resultado de la calidad a través de las personas. Es a través del personal, como se consigue los resultados de la empresa, ya que éste es el que con su inteligencia, su voluntad y su dedicación le dan vida a la empresa.

La empresa debe de procurar el bienestar de quienes trabajan en ella; y preocuparse de quienes tienen que ver con la empresa se sientan satisfechos y contentos con ella.



SISTEMA DE PRODUCCION CON  
ALTOS COSTOS FIJOS



SISTEMA DE PRODUCCION CON  
BAJOS COSTOS FIJOS

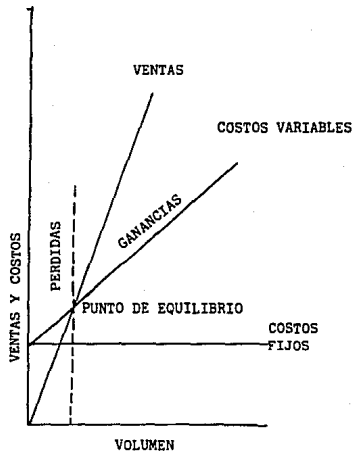


FIG. 2.3. Gráfica del punto de equilibrio para el análisis de los costos.

El sistema administrativo del control total de la calidad exige que todas las personas participen en el mejoramiento continuo de la calidad. Cada uno de los trabajadores debe ser responsable de su propia actuación. Debe de saber analizar, planear, ejecutar, comprobar, corregir, volver a diseñar y de sentirse orgulloso del trabajo que ha hecho. Todo esto implica el desarrollo de su inteligencia, de su capacidad analítica, de su habilidad para pronosticar y su capacidad de decidir. Es por esto que los programas de educación y entrenamiento tienen mucha importancia.

La intención de los programas de educación y entrenamiento es la de:

1. Adaptar a las personas a la objetividad; con el fin de no proceder con ideas establecidas previamente y con promesas. Sin saber qué sucede en el proceso; no se puede realizar adecuadamente el trabajo.

2. Desarrollar la habilidad de traducir los hechos a datos y estos, a su vez, a gráficas mediante la utilización de las técnicas estadísticas.

3. Proporcionar criterios para interpretar de manera adecuada las gráficas y para una correcta toma de decisiones.

Los cursos de entrenamiento deben contener los aspectos teóricos y los ejercicios de aplicación, procurando que las personas que trabajan en la misma área sean las encargadas de impartir a sus compañeros dichos cursos.

En la evaluación de los programas de educación y entrenamiento se debe de ver:

1. Si los trabajadores entienden en qué medida su modo de actuar afecta la satisfacción de los clientes y repercute en el costo del producto.
2. Si recurren adecuadamente a los métodos estadísticos.
3. Si comprenden la tecnología que están utilizando.
4. Si han desarrollado su capacidad para trabajar en grupo.
5. Si solucionan sus problemas de modo competente.

Con la evaluación realizada al final del entrenamiento, no se debe de calificar si el trabajador es bueno o malo; sino se debe de investigar hasta qué punto es necesario proporcionar un adiestramiento adicional, y si éste es el caso, de qué tipo debe de ser dicho entrenamiento.

Cuando se toma el sistema administrativo del control total de la calidad, se debe de hacer hincapie a los obreros la importancia que tienen los clientes. Por lo que, se debe de procurar que los trabajadores conozcan los productos terminados, con el propósito de que ellos como clientes los evalúen.

Es necesario considerar al personal capaz de aportar ideas y sugerencias para mejorar su trabajo; son ellos los que mejor lo conocen y es por medio de ellos que se ha de alcanzar la verdadera productividad de los recursos que manejan, es ahí donde se encuentran los verdaderos costos de producción.

#### 2.3.4.- La calidad del sistema administrativo.

El principio de que la calidad sea primero también significa a la calidad del sistema mismo y, de un modo especial, a la calidad de la administración. Si el sistema tiene calidad, los trabajadores y los administradores son más eficaces; se da una mayor y mejor comunicación entre todos los miembros del sistema y la organización es más exitosa.

El mejoramiento del sistema tiene que ver con áreas principales de la dirección como son: la planificación y el control, los procesos y la toma de decisiones y la organización misma. La calidad del sistema administrativo trata de:

1. Eliminar aspectos pesados del trabajo.
2. Mantener el mínimo de inventarios.
3. Hacer uso de herramientas y de instalaciones que optimicen la calidad y la eficiencia y que disminuyan el esfuerzo.
4. Mantener una actitud de mente abierta para un constante mejoramiento basado en el trabajo en equipo y en la cooperación.
5. Alcanzar la máxima calidad con mínimos costos.

La administración es de calidad si está orientado al recurso humano y no únicamente a los resultados. Esto se debe a que los administradores no sólo debe de tomar cuenta los resultados, sino además los esfuerzos encaminados a la conquista de dichos resultados. La administración debe de ver que pasos se siguieron y trabajar junto con los subalternos estableciendo criterios para conseguir mejores resultados.

Una administración tiene una visión de poco alcance si sólo se interesa por los resultados; si por el contrario, a la administración le interesa estudiar la forma en que se llegó a dichos resultados entonces es una administración a largo plazo.

Si la administración se hace participe en el proceso de mejoramiento, debe hacer que los trabajadores participen activamente en dicho mejoramiento; con lo cual trae consigo que:

1. La alta gerencia deja de ser el único centro de decisión, ya que debe delegar la autoridad para que todas aquellas personas que conocen el proceso colaboren en su mejoramiento.

2. La alta gerencia debe proporcionar la asesoría e información necesarias para que todos los centros de decisión que se dan a lo largo del proceso estén debidamente bien preparados para esta nueva tarea.

#### 2.3.5.- La calidad del diseño.

Tiene calidad un diseño cuando optimiza los recursos y hace factible que los productos y procesos sean resistentes a los factores que ocasionan variación y pérdida de calidad.

El Dr. Genichi Taguchi desarrollo una metodología a seguir con el fin de producir diseños de calidad. El llamo a su metodología ingeniería de la calidad, el cual consiste en el diseño de parametros para disminuir la variación que existe en los productos y procesos alrededor del valor nominal con el propósito de que su calidad sea siempre

constante, y que a causa de esta variación no se produzca insatisfacción a los consumidores y aumente por este suceso los costos de garantía y de reparación.

La ingeniería de la calidad se aplica a dos áreas principales:  
1) a la ingeniería de la calidad fuera de la línea de producción y  
2) a la ingeniería de la calidad en la línea de producción.

Las operaciones de la ingeniería de la calidad fuera de línea se da en las etapas del diseño tanto del producto como del proceso. Su objetivo es optimizarlo, con la finalidad de proporcionar procesos y hacer productos que sean resistentes a los factores que causan variación y pérdida de calidad. A estos factores se les denominan factores de ruido y existen tres tipos:

1. Ruido externo. Este tipo de factor de ruido se refiere a la influencia que tiene en la característica funcional de un producto el medio ambiente dentro del cual se va a usar.

2. Ruido interno. Este segundo tipo de factor de ruido se refiere al desgaste o al deterioro de los componentes del producto.

3. Ruido entre productos. Este último se refiere a las variaciones que se dan de producto a producto, manufacturados bajo características similares.

El diseño de la ingeniería de la calidad fuera de línea contempla: el diseño del sistema, el diseño de los parametros y el diseño de las tolerancias. En el diseño del sistema se desarrolla un sistema

que funcione adecuadamente bajo ciertas condiciones; en el diseño de parámetros se establece los valores de éstos con los cuales los componentes sean menos sensibles al ruido; en el diseño de tolerancias se especifica los rangos permitidos para la desviación con respecto a los valores de los parámetros.

La ingeniería de la calidad en línea esta enfocada a la producción y al servicio que esta orientada hacia el consumidor.

### 2.3.6.- La calidad del proceso.

La calidad del proceso tiene que ver con el buen funcionamiento del producto, debido a que en el proceso se ve si la pieza esta bien producida y por lo tanto si el ensamble es el adecuado, impidiendo posteriores problemas de mal funcionamiento.

Para que exista calidad en el proceso se necesita no solamente atender que la variación vaya más allá de los límites de especificación, sino que además la variación se reduzca en torno a una meta o valor central.

La calidad del proceso se refiere, entonces, a que exista la menor dispersión posible de acuerdo a una meta o valor central. En la figura 2.4 se ilustra este concepto. La primera gráfica representa un proceso que no cae su variación fuera de los límites de especificación pero no esta centrada de acuerdo a una meta o valor central. La segunda gráfica, por el contrario, el proceso esta enfocado hacia una meta o valor central, aun cuando se excede de una pequeña proporción los límites de especificación.

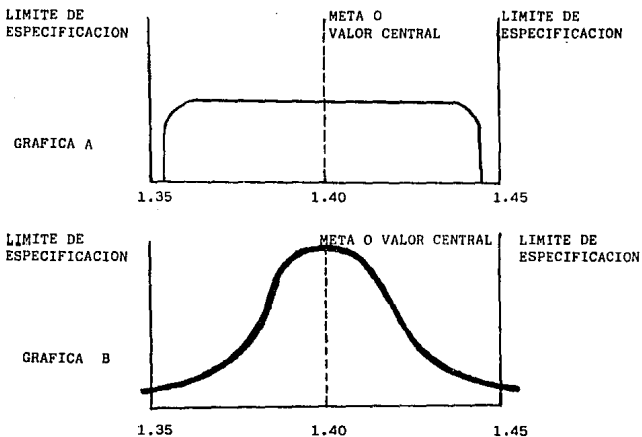


Fig. 2.4. Gráficas que demuestran la calidad con respecto a una meta.

De acuerdo a lo anterior, no resulta válida la manera de pensar que considera que no existe pérdida mientras la variación del proceso no exceda los límites de especificación (gráfica A). Es más preciso decir que en la medida en que la desviación se aleja de la meta o valor central, la pérdida es mayor (gráfica B).

Por consiguiente, para que un proceso sea de calidad se necesita que su desviación esté suficientemente centrada de acuerdo a una meta o un valor central, debido a que toda desviación de esta meta ocasiona una pérdida, el cual trae como resultado insatisfacción de los consumidores, del costo adicional por causas de la garantía del producto y por la pérdida de participación en el mercado debido a la mala imagen.



El Dr. Taguchi también estudió este aspecto e introdujo el concepto de función pérdida, el cual evalúa las pérdidas que un producto causa a la sociedad desde el momento que es embarcado. Su enfoque es considerado válido, principalmente, en productos el cual son resultados del ensamble de gran cantidad de partes y en los que la confiabilidad es un factor muy importante de la satisfacción del cliente.

La parábola es usada por el Dr. Taguchi como modelo general para evaluar la función de pérdida. En el punto más bajo de esta parábola se encuentra la meta o valor central y aumenta para arriba de forma proporcional al cuadrado de la distancia del objetivo. Desviaciones más lejanas de acuerdo a dicha meta ocasiona mayores pérdidas. Esta parábola se ilustra en la figura 2.5.

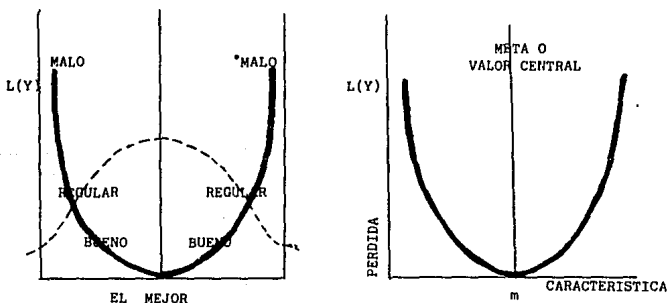


Fig. 2.5. Gráfica para evaluar la función pérdida.

La fórmula para evaluar la función de pérdida es:

$$L(Y) = K(y-m)^2$$

Donde:

$L(Y)$  = Función de pérdida (\$).

$k$  = Coeficiente de pérdida.

$m$  = meta o valor central.

$y$  = El valor de la característica de la calidad.

Consideraciones:

$L(Y)$  = Es mínima en  $y = m$ .

$L(Y)$  = Aumenta cuando "y" se aleja de "m".

$L(Y)$  = Se expresa en costo (\$).

$L(Y)$  = Es proporcional al cuadrado de la desviación.

La alta dirección debe de saber equilibrar el costo final del producto y la inversión en reducción de la variación del proceso, debido a que no es costeable invertir en disminuir la desviación una cantidad que es mayor que la cantidad que se refiere a la pérdida debida a la variación del proceso.

#### 2.3.7.- La calidad del producto.

La calidad del producto no solamente se deriva de la calidad del proceso; sino que además de una política que busca el mejoramiento continuo del producto y la innovación.

El mejoramiento y la innovación son imprescindibles si una empresa

desea ocupar una posición competitiva en un futuro. A pesar de ser el mejoramiento y la innovación dos conceptos distintos, se complementan entre sí.

El mejoramiento en el proceso modifica los productos actuales y trabaja para reducir en modo continuo la diferencia entre las necesidades del cliente y el rendimiento del proceso. Mientras que la innovación tiene un doble propósito: 1) Crear un adelanto drámatico en la disminución de la diferencia de la diferencia entre las necesidades del cliente y el rendimiento del proceso, y 2) descubre las necesidades futuras del cliente.

Con la innovación se dan brincos tecnológicos y en el mejoramiento continuo se progresa de manera gradual. En el cuadro de la figura 2.6 se muestran las características que definen el mejoramiento y la innovación.

Las ideas de innovación referentes a las necesidades futuras del cliente no pueden provenir de preguntas hechas a ellos, deben partir del productor. Preguntar a los clientes que desean, sólo ayuda a mejorar los productos y servicios ya existentes, no anticipar sus necesidades futuras. Los consumidores no saben qué innovaciones desearan en un futuro. Este tipo de avance se da por el estudio de los problemas que tienen los clientes al utilizar los productos y servicios.

El mejoramiento continuo esta en estrecha relación con los procesos que se inician con el diseño del producto y que se extiende hasta la puesta del producto en el mercado. La innovación, por su parte,

|  | MEJORAMIENTO                              | INNOVACION                           |
|--|---|--------------------------------------|
| 1. PUNTO DE PARTIDA                            | COMPROMISO DE LAS PERSONAS POR LA CALIDAD | APARICION DE UNA NUEVA TECNOLOGIA    |
| 2. PARTICIPACION                               | DE TODOS                                  | DE UNOS CUANTOS                      |
| 3. NATURALEZA DE LOS CAMBIOS                   | GRADUALES, TIPO RAMPAS (ANALOGOS)         | BRUSCOS, TIPO ESCALERA (DIGITALES)   |
| 4. MANIFESTACION DE LOS EFECTOS DE LOS CAMBIOS | A MEDIANO Y LARGO PLAZO                   | EN FORMA INMEDIATA                   |
| 5. ORIENTACION DE LOS ESFUERZOS                | AL RECURSO HUMANO                         | A LA TECNOLOGIA Y EQUIPO             |
| 6. COSTOS DE LA INVERSION                      | BAJOS                                     | ALTOS                                |
| 7. CIRCUNSTANCIAS A LAS QUE SE ADAPTAN MEJOR   | AL CRECIMIENTO LENTO DE LA ECONOMIA       | AL CRECIMIENTO RAPIDO DE LA ECONOMIA |

Fig. 2.6. Características del mejoramiento y la innovación.

está relacionado con los principios científicos y tecnológicos de los que depende el diseño.

Sin embargo la innovación y el mejoramiento se complementa. Esto se debe a que llega un momento en que para satisfacer las expectativas de los clientes; es necesario dar un brinco tecnológico, debido a

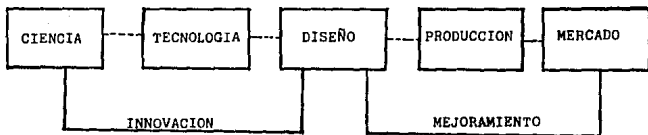


Fig. 2.7. Relación de la innovación y del mejoramiento.

que las mejoras que se puedan introducir al producto no es suficiente. Pero una vez que se dio el brinco tecnológico, se necesita trabajar con el principio del mejoramiento continuo con la finalidad de que el brinco tecnológico se consolide.

En el cuadro de la figura 2.8 se expone la responsabilidad que compete a diferentes niveles de la organización de acuerdo a las tres actividades básicas de toda empresa dinámica. Estas actividades son: Las relacionadas con la innovación, las relacionadas con el mejoramiento continuo y las relacionadas con las operaciones de rutina de mantenimiento.

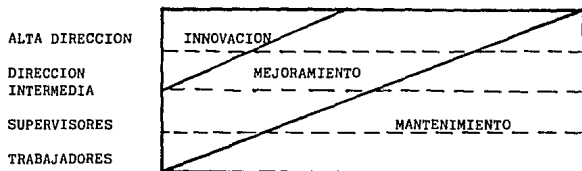


Fig. 2.8. Las responsabilidades de los diferentes niveles de la organización.

2.3.8.- Consecuencias de la introducción de la cultura de la organización.

Cuando la administración consigue introducir la cultura organizacional que se requiere para que el sistema administrativo del control total de la calidad sea exitosa; la empresa no solamente consigue ser más productiva y competitiva; sino que además se dan los siguientes cambios importantes de actitud en la gente que trabaja en dicha empresa.

1. Todas las personas ven la importancia que existe en planear adecuadamente sus propias actividades antes de desarrollarlas.
2. Las personas se acostumbran a percibir y a juzgar en modo más objetivo la realidad.
3. La gente se acostumbra a distinguir cuales son los problemas verdaderamente importantes y buscan la manera de resolverlos.
4. Se genera un ambiente de trabajo que motiva a todos a participar en el mejoramiento continuo.
5. La administración consciente de la importancia que tiene el proceso; actúa con juicios que tienden a mejorarlo, se comprometen más con la gente que participa en el proceso y dejan de evaluar con juicios que sólo toman en cuenta los resultados, fijándose, más bien, a los pasos que se siguieron para llegar a dichos resultados a fin de poderlo mejorar.

2.4.- LOS COSTOS DE LA CALIDAD.

La operación ideal para cualquier empresa es el de conseguir el continuo flujo de los productos a través del proceso de producción,

sin obtener piezas fuera de especificaciones y sin usar ninguna desviación. Esto en la práctica no es fácil de conseguir. Muchos esfuerzos se han llevado a cabo para mejorar la calidad de los productos, con el propósito de reducir sus costos.

Las empresas tienen que enfrentar un doble reto: 1) Conseguir la optimización de la calidad de los productos y en los sistemas para su control y 2) la búsqueda constante de la reducción del total de los costos de la calidad. El uso de programas del Control total de la calidad son las herramientas más importantes para resolver los dos problemas de mejor calidad y menor costo.

El uso de programas de control total de la calidad se implantan las acciones para la prevención de errores en vez de su detección. Los costos de la calidad son un medio para medir y optimizar las actividades del control total de la calidad. Sin embargo, conseguir la reducción en los costos de la calidad no es tan simple por que se trata de la reducción de los costos en la actividad del control total de la calidad, en comparación con los costos tradicionales de la inspección y de las pruebas.

Los costos de la calidad es definido como la adición de todos los costos que se hacen para prevenir que ocurran errores en vez de su detención (costos de prevención), más todos los costos que se realizan para determinar que los resultados son los adecuados (costos de evaluación), más todos los costos que se ocasionan cuando el resultado no satisface las expectativas de los consumidores. (costo de fallas).

Los dos segmentos mayores de los costos de la calidad en las empresas son fallas y evaluación y éstos se consiguen disminuir con la implantación de un tercer segmento que es la prevención.

Los costos de prevención tiene como fin impedir que se produzcan errores y hacer las cosas bien desde la primera vez. Los elementos que lo componen son: ingenieros y empleados especializados en el área de la calidad.

Los costos de evaluación son los costos necesarios para conservar los niveles de la calidad a través de una evaluación formal de la calidad de los productos. Es el costo relacionado con la evaluación de un resultado para confirmar que esta libre de errores. Los elementos que lo componen son: pruebas, selección, inspección, auditoría de la calidad.

Los costos por fallas son las ocasionadas por materiales y productos defectuosos, que no cumplen con las especificaciones de la calidad y que por lo tanto deja insastifechos a los clientes. Los elementos que la componen son: desperdicios, reprocesos, desecho y reclamaciones de clientes. Estos costos se dividen de dos tipos:

1. Costos por fallas internas. Son los incurridos por materiales defectuosos o malconformados y por productos que no sastifacen las especificaciones de calidad. Estas incluyen desperdicio, retrabajo y mermas.

2. Costos por fallas externas. Son los incurridos por productos defectuosos o malconformados que llega al cliente. Incluye quejas y costos de servicio al producto dentro de la garantía, costos de



retracción de productos, costos de corte y castigos de demandas legales.

De acuerdo a encuestas que se han realizado el segmento más elevado en los costos de calidad es: costos por fallas (70%), después le sigue el de costo de evaluación (25%) y por último los costos de prevención con un 5%.

Los costos por fallas y evaluación tienen la tendencia de marchar hermanadas y es extremadamente difícil hacerlas bajar. La razón es que a mayor cantidad de defectos suben los costos por fallas, lo que trae como consecuencia más inspección y esto significa costo de evaluación más altos.

El ataque a través del control total de calidad consiste en invertir el ciclo y proporcionar la cantidad necesaria a la prevención a fin de abatir los costos por fallas y evaluación, lo economizado pasara a ser un aumento en las utilidades. El incremento en los costos de prevención no constituye un aumento en los costos totales de la empresa, sale de las economías conseguidas en los costos por fallas y por evaluación.

Un gasto en el área de prevención puede tener ventajas múltiples en la reducción de costos en las áreas de fallos interno y externos. Con frecuencia se experimenta un ahorro de muchos pesos por cada peso gastado en prevención.

El resultado final será una disminución considerable de los costos y un aumento en el nivel de la calidad.

A continuación se dará una lista de los elementos que generan gastos en la calidad. Dichos elementos son aplicables a cualquier empresa. Sin embargo, la empresa debe enfocarse aquellos elementos que más satisfagan sus necesidades y de ser necesario agregar algunos más que considere de utilidad.

#### I. Costos de prevención.

1. Control del proceso. Son gastos por el tiempo empleado por el personal de control de calidad en el estudio y análisis de los procesos.
2. Capacitación. Son gastos por el adiestramiento en el programa de control de la calidad en todas las operaciones de la empresa, para que todo el personal conozca y aplique las técnicas del sistema.
3. Planeación de la calidad. Gastos por el tiempo utilizado por el personal de ingeniería de la calidad en la planificación del sistema de calidad, diseño de controles específicos de fabricación sobre la calidad de materiales, procesos y productos.
4. Diseño y desarrollo del equipo para información de resultados de la calidad. Estos no incluyen el costo del equipo ni la depreciación del mismo.
5. Otros gastos de prevención, gastos en el análisis de proveedores, gastos bajo la responsabilidad del gerente de control de calidad, como secretaria, teléfono, telégrafo, gastos de viaje, etc.

## II. Costos de evaluación.

1. Inspección y pruebas de materiales comprados. Incluye de los viajes de inspetores a las plantas de los proveedores para evaluaciones.
2. Pruebas. Son gastos de personal de pruebas técnicas dentro de la planta, incluyendo gastos del personal de oficina y materiales. No incluye el costo de pruebas de material adquirido, ya amparado en el inciso 1.
3. Preparación para pruebas. Gastos por el tiempo utilizado en la preparación del personal relacionado con el equipo de pruebas.
4. Laboratorio de pruebas de aceptación. Son gastos de las pruebas de aceptación de materiales comprados.
5. Conservación y calibración del equipo de pruebas. Son sueldos del personal de mantenimiento por el tiempo utilizado en estas funciones.
6. Laboratorio de metrología. Son gastos de calibración y la reparación del equipo de medición, así como verificaciones especiales a procesos.
7. Material para pruebas. Son gastos por la energía para hacer funcionar aparatos grandes, como vapor o combustible. Pruebas destructivas.
8. Pruebas de campo. Gastos de viaje y estancia por pruebas de funcionamiento del producto en las instalaciones del cliente.
9. Contratos con el exterior. Son gastos por el servicio de laboratorios externos, y del mantenimiento del equipo.

10. Inspección. No incluye los gastos causados por pruebas ya amparadas en el inciso 1 de este segmento, ni por equipos de pruebas, instrumentos, herramientas y materiales.
11. Trabajos de verificación. Son gastos por el tiempo utilizado por el operador de producción en la sección 100% de lotes rechazados.
12. Auditoría de la calidad interna y externa. Gasto por por el tiempo utilizado en auditorías durante los procesos de fabricación y a productos terminados.
13. Revisión y embarque del producto. Son gastos por el tiempo utilizado en la revisión de los datos e inspección del producto, antes de autorizar su embarque.
14. Revisiones en las cuentas de gastos.
15. Instrumental de inspección y de medición. El costo de la inversión en el instrumental que se requiere para llevar a cabo las actividades de evaluación.

### III. Costo de fallas internas.

1. Desecho. No incluye los desechos por envejecimiento o cambios de diseño.
2. Reproceso. No incluye gastos por reprocesos por cambios de diseño.
3. Costos de los inventarios que se requieren por las excesivas fluctuaciones en las entregas.
4. Repeticiones de cartas, documentos, etc.
5. Costos por cambios de ingeniería para corregir un error en el diseño .

6. Cargos por el retraso en el pago de facturas.
7. Procesamiento de las fichas e informes de retraso..
8. Consultas entre ingeniros de la planta. Gastos por el tiempo que los ingenieros de producción utilizan en la solución de problemas relacionados con la calidad del producto.

#### IV. Costo por fallas externas.

1. Reclamaciones. Todos los gastos originados por los arreglos de diferencias con el cliente.
2. Servicio sobre el producto. Son los gastos por todo el servicio directo destinado a corrección de imperfecciones o a pruebas especiales no incluidos en las reclamaciones.
3. Costos de la garantía.
4. Gastos por demandas legales en contra de los productos o servicios.
5. Costos de revocación a una gran escala.
6. Costo de la capacitación del personal de servicio en el campo.

Una vez que los costos de la calidad han sido identificados y obtenidos a través del departamento de contabilidad, es necesario analizarlos antes de emplearlos para la toma de acciones. Consiste en examinar cada elemento de costo en relación con otros elementos y con el total. Es conveniente también comparar con cierta frecuencia la operación de un mes con la de los meses anteriores.

Se sugiere que los costos de la calidad se refieren a por lo menos tres bases diferentes en cuanto a volumen. Dependerán las bases seleccionadas del tipo de productos manufacturados, por ejemplo costo de materia prima, costo directo de producción, mano de obra directa e indirecta, valor contribuido, monto neto de ventas y equivalente a las unidades producidas. En suma, será de importancia la interrelación de los cuatro segmentos del costo de la calidad, y muy especialmente el costo causado por las fallas externas en comparación al costo total.

A menudo se hace necesario un detalle sobre los costos totales de operación en las líneas o áreas principales del proceso. Por ejemplo, con informes que tenga a mano con relación a determinada máquina o a una área de ensamble, es posible referirse a los costos de la calidad para determinado producto.

La gráfica de la figura 2.9 ilustra los costos de la calidad para tres líneas de producción: I, II y III. La línea I muestra una proporción muy elevada de fallas con muy poco esfuerzo en cuanto a prevención y evaluación; La gráfica de la línea II muestra un costo por evaluación muy alta; La gráfica de la línea III muestra que el porcentaje de prevención se dirige hacia arriba, sin embargo las fallas internas permanecen altas. Esto significa que el esfuerzo de prevención debe de ser aumentado con la finalidad de reducir las fallas internas.

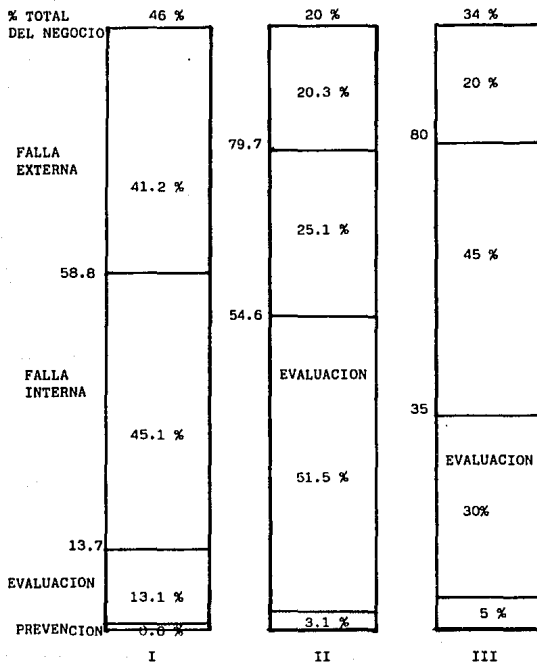


Fig. 2.9. Representación grafica de los costos de la calidad para tres líneas de producción.

## 2.5.- LOS CATORCE PUNTOS DEL DR. DEMING PARA LA IMPLANTACION DEL SISTEMA ADMINISTRATIVO DE LA CALIDAD.

El sistema administrativo de la calidad consiste en una metodología de catorce acciones, el cual fueron expuestas por el Dr. W. Edwards Deming. Dicha metodología representa una estrategia para lograr implantar los fundamentos del sistema administrativo del control total de la calidad. Así como lograr que la empresa adquiriera una posición competitiva.

Adoptar y poner en práctica estos catorce puntos indica que la administración tiene como meta de permanecer en el mercado y de proteger tanto los intereses de los inversionistas como la fuente misma de trabajo. La alta gerencia tiene la responsabilidad de implantar los catorce puntos, debido a que dirigir la empresa hacia la calidad es de su exclusiva competencia; aunque la calidad misma sea tarea de todos.

Cada punto por separado puede crear mejoramiento por sí mismo, pero la puesta en práctica de todos los puntos al mismo tiempo se otendra como resultado un mejoramiento en la calidad en modo sin fin. Estos catorce puntos se aplican a cualquier tipo de empresa; ya sean pequeñas o grandes, de producción o de servicio. A continuación se mencionaran los catorce puntos.

1. Se debe de ser perseverante en el propósito hacia el mejoramiento del producto y del servicio. Esto se logra sólo con un plan diseñado con el objeto de hacerse competitivo para que el negocio permanezca activo por el tiempo indefinido y proporcionar oportunidades de trabajo.

2. Es necesario adoptar la nueva filosofía. Nos encontramos en una



nueva era económica. La administración occidental debe despertar al reto, asumir sus responsabilidades y tomar el liderazgo como cambio.

3. Se debe de terminar con la inspección masiva. En cambio, se debe de exigir evidencia estadística de que el producto o servicio, desde los primeros pasos, se hace con calidad. Esto elimina la necesidad de la inspección, imponiendo en primer lugar la calidad de los productos.

4. El precio sólo tiene sentido cuando hay evidencia estadística de calidad. Se debe de acabar con la práctica de ortogar los negocios basándose en la etiqueta del precio marcado. En lugar de ello, reducir al mínimo el costo total. Es preferible tratar con un número reducido de proveedores con los que se haya creado una relación de lealtad, confianza y a largo plazo.

5. Se debe de mejorar constantemente y para siempre el sistema de producción y de servicios, para subir la calidad y la productividad, disminuyendo así los costos de manera constante.

6. Hay que poner en práctica metodos modernos de entrenamiento en el trabajo.

7. Se debe de administrar con una gran dosis de liderazgo. El propósito de esto debe de ser el ayudar a las personas, máquinas y artefactos a ejecutar un trabajo mejor. El liderazgo de la gerencia necesita una revisión mayor, así como el de los trabajadores de la producción.

8. Se debe de eliminar el miedo en el trabajo, de manera que todos

puedan trabajar eficazmente para la empresa.

9. Se deben de eliminar los obstáculos interdepartamentales. El personal en investigación, diseño, ventas y producción deben de trabajar en equipo para predecir los problemas de la producción y en el uso que puedan encontrarse con el producto o servicio.

10. No se deben proponer a los trabajadores metas numéricas, como también se deben de eliminar las consignas, exhortaciones, amonestaciones y objetivos para la fuerza de trabajo, pidiéndole "cero defectos" y nuevos niveles de productividad.

11a. Se deben de eliminar las cuotas numéricas (normas de trabajo). Estas se deben de cambiar por instrucción, educación y por un liderazgo inteligente.

11b. Se deben de eliminar la administración por objetivos numéricos o metas numéricas. Hay que administrar con liderazgo.

12a. Se debe de romper las barreras que impiden que el trabajador se sienta orgulloso de haber realizado un trabajo bien hecho. La responsabilidad de los supervisores debe cambiar de pensar solamente en números a pensar en la calidad.

12b. Se debe de romper las barreras que impiden que el personal administrativo y técnico se sientan orgullosos de su trabajo realizado. ello significa, entre otras cosas, abolir la calificación anual o calificación por méritos y de la administración por objetivos, la administración por números.

13. Establecer un programa vigoroso de educación para todo el personal e impulsar su autodesarrollo.

14. Se debe de emprender las acciones necesarias para conseguir la transformación de la empresa. La transformación es labor de todos.

#### Conclusiones de los catorce puntos.

Los catorce puntos proporciona una guía para la creación y el establecimiento de un ambiente de calidad mediante cambios en el comportamiento y el uso de métodos estadísticos para mejorar continuamente el procedimiento. Dejar de enjuiciar los resultados y empezar a concentrarse en el mejoramiento de los procedimientos que dieron dichos resultados es el mensaje del Dr. Deming a través de sus catorce puntos. Estos catorce puntos se pueden clasificar como se ilustra en la figura 2.10.

El mensaje que se da a través de los catorce puntos conduce a la reducción en la variación, la cual empieza con una reacción en cadena: lleva a una disminución en retrabajos, aumento en la calidad, disminución del costo por unidad, aumento en la producción, en la flexibilidad de precios, en las ventajas competitivas y en las ganancias, más trabajos y mayor seguridad en los mismos. También logra mejorar la capacidad de poder pronosticar en el futuro y planificar.

| TITULOS POR GRUPO DE PUNTOS | COMENZAR A CONCENTRARSE EN EL MEJORAMIENTO DEL PROCEDIMIENTO.  | CESAR DE CONCENTRARSE EN JUZGAR POR LOS RESULTADOS   |
|-----------------------------|--|--|
| PROPOSITO                   | 1. CREAR CONSTANCIA DE PROPOSITO<br>14. PONER A TODOS A TRABAJAR PARA LOGRAR LA TRANSFORMACION                     |  |
| LIDERAZGO                   | 7. ESTABLECER UN LIDERAZGO   | 11. ELIMINAR LAS METAS Y COUTAS<br>12. ELIMINAR LAS BARRERAS AL ORGULLO EN EL TRABAJO REALIZADO<br>8. ELIMINAR EL TEMOR              |
| COOPERACION                 | 2. ADOPTAR LA NUEVA FILOSOFIA  | 9. ELIMINAR LOS OBSTACULOS INTERDEPARTAMENTALES<br>4. CESAR LA PRACTICA DE DAR NEGOCIOS BASANDOSE SOLAMENTE EN EL PRECIO POR UNIDAD. |
| ENTRENAMIENTO Y EDUCACION   | 6. ESTABLECER EL ENTRENAMIENTO EN EL TRABAJO<br>13. ESTABLECER UN PROGRAMA DE EDUCACION Y MEJORAMIENTO DE SI MISMO |  |
| MEJORAMIENTO DE PROCESOS    | 5. MEJORAR DE FORMA CONSTANTE Y PARA SIEMPRE EL SISTEMA DE PRODUCCION Y SERVICIOS.                                 | 3. CESAR LA DEPENDENCIA EN LA INSPECCION PARA CONSEGUIR LA CALIDAD<br>10. ELIMINAR LAS CONSIGNAS Y EXHORTACIONES                     |

Fig. 2.10. Los catorce puntos y la concentración de la administración.

## **CAPITULO III**

**ESTRUCTURAS  
ORGANIZACIONALES  
DEL CONTROL TOTAL  
DE LA CALIDAD**

### 3.1.- LOS ORGANISMOS INTERFUNCIONALES

En la medida en que el sistema administrativo del control total de la calidad se va implantando, se necesita crear estructuras que faciliten la puesta en práctica de las metas de la calidad y de que cuiden de su cumplimiento. Los organismos interfuncionales es un tipo de estructura que ayudan a que las metas de la calidad de la empresa se haga realidad.

Debido a que en el sistema administrativo del control total de la calidad, la calidad pasa a ser estrategia corporativa, es necesario introducir organismos interfuncionales que atraviesen en línea horizontal el esquema organizativo de la empresa, de tal modo que sean los canales para los cuales las exigencias de la calidad, el mejoramiento continuo y las necesidades de los consumidores se hagan presentes en las actividades claves de la empresa. De esta manera, los comites interfuncionales constituyen nudos que forman la trama de la organización

Los organismos interfuncionales como misión específica:

1. Tienen que coordinar el despliegue de las metas de calidad establecidas por la dirección. Este despliegue se debe de realizar en los distintos niveles de mando y en las distintas etapas del proceso. Dicho despliegue consiste en detectar los procedimientos o las medidas; a través de los cuales las metas de la calidad establecidas por la dirección se pongan en práctica en un departamento específico y en un determinado nivel de mando.

2. Tienen que ver que los procedimientos o las medidas determinadas se realicen.

En la figura 3.1. se representa la manera en que los organismos interfuncionales intervienen en el esquema organizativo de la empresa.

De acuerdo con el Dr. Kaoru Ishikawa los organismos interfuncionales tienen las siguientes ventajas:

1. Los funcionarios de la empresa ya no piensan de acuerdo con sus intereses seccionales estrechos, sino que pasan a ser verdaderos gerentes con perspectivas amplias. Su manera de pensar es más flexible y la gente tiende a ayudarse más entre ellos. Los funcionarios se convierten en verdaderos directores de la empresa.

2. La garantía de la calidad y el control de cantidades se hace con más eficacia con el sistema interfuncional, cuando éste es aplicado a toda la organización.

3. Las inspecciones se realizan por las divisiones; razón por la cual existe poca necesidad de incrementar el número de divisiones y secciones.

4. Los trabajadores de línea toman conciencia de la gerencia interfuncional; lo cual da como resultado más comunicación entre los departamentos y las divisiones y mejora las relaciones entre los trabajadores.

5. Las personas que ocupan posiciones subalternas hacen llegar de modo más fácil sus propuestas y recomendaciones a los niveles superiores.

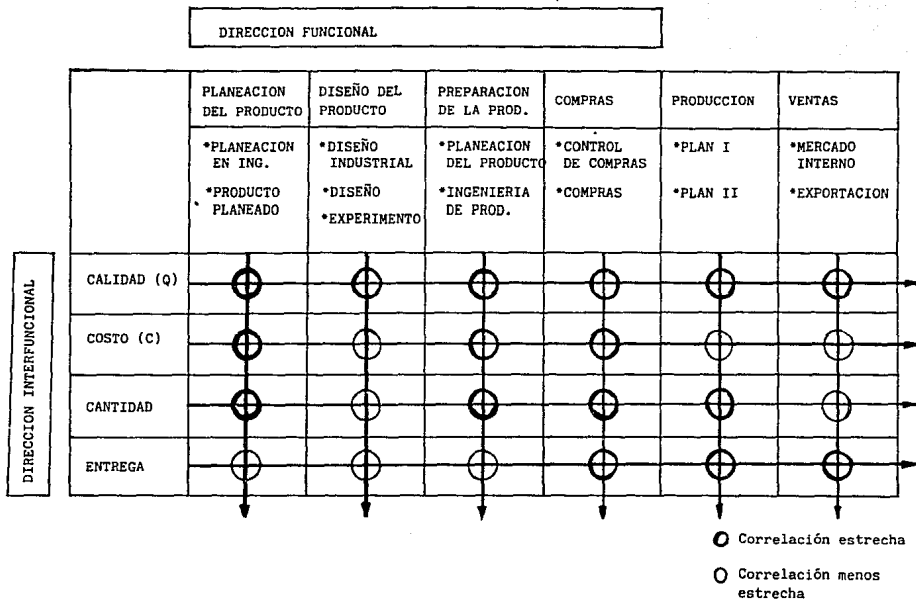


Fig. 3.1. Intervención de los organismos interfuncionales.



### 3.2.- LAS AUDITORIAS DE LA CALIDAD.

Las auditorías de la calidad es otro tipo de estructura que ayudan a que las empresas puedan implantar adecuadamente el sistema administrativo de la calidad, y así poder alcanzar sus metas. Los dos tipos más importantes de auditorías son:

- a) La auditoría de la calidad.
- b) La auditoría del control de la calidad.

La auditoría de la calidad se hace dentro de la empresa misma o en el mercado tomando, de tiempo en tiempo, muestras del producto. Dicha auditoría se encarga de verificar si la calidad del producto sastiface las necesidades del cliente. Además corrige los defectos de los productos si es que los tiene, y los hace más atractivos. Hace una revisión, el cual permite que el ciclo de la calidad se lleve a cabo teniendo como próposito la calidad del producto.

La auditoría del control de la calidad revisa el modo en que se efectua el control de la calidad. Verifica si el sistema administrativo del control de la calidad está funcionando adecuadamente y da a la empresa la oportunidad de tomar medidas preventivas para impedir que se repitan errores graves. Dicha auditoría aplica el círculo al proceso de aplicación del control total de calidad y llega a ser una auditoría de la calidad de la programación. Sus funciones basicas son la de dar un diagnóstico y un consejo, con la intención de crear condiciones más sastifactorias.

Las auditorías se clasifican en internas o externas, esto es si los

auditores son personas que pertenecen a la empresa o son ajenas de ellas.

Las auditorías internas son aquellas auditorías que:

1. es realizada por el presidente. Esto significa que el presidente de la compañía va en persona a la fábrica y a las diversas oficinas con la intención de realizar sus propias observaciones y revisa los resultados de las actividades de la empresa.

2. Es realiza por el jefe de unidad. Esto se refiere a que el jefe de dicha unidad hace una revisión en los lugares de trabajo que estan bajo su mando.

3. Es realizada por el personal de control de la calidad. Esto es que un director de la empresa encargado del control de la calidad actua como dirigente de cuatro o cinco miembros del personal del control de la calidad formando de esta manera un grupo de división que visita todas las divisiones, fábricas y surcusales. Este método le da al personal del control de la calidad el sentido de responsabilidad administrativa, razón por la cual es muy deseable.

4. Es mutua del control de la calidad. En esta los diferentes grupos de revisión son intercambiados por las diferentes divisiones de la empresa.

Las auditorías externas son aquellas auditorías que:

1. Se realiza con la intención de verificar si se cumple con las especificaciones o estándares nacionales o internacionales.

2. Se hace a través de un consultor.

3. El comprador realiza sobre el proveedor.

### 3.3. EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.

El aseguramiento de la calidad es un tipo de estructura el cual evalúa la adecuación de los planes y sistemas que controlan la empresa, determina el grado de cumplimiento de dichos planes y sistemas, y también muestrea los resultados (productos y servicios) en varios puntos a lo largo del proceso productivo, entendiéndose por esto desde que se concibe el pedido y se adquieren materias primas hasta que se entrega el producto y éste cumple su vida útil, y en el medio ambiente de los clientes, y después avisa a la dirección y a las diferentes funciones encargadas de realizar las acciones para corregir los problemas detectados, si es que los hay. El aseguramiento de calidad es responsable de todas las actividades de certificación y reduce los costos de la calidad y mejora los resultados de ésta.

El aseguramiento de la calidad forma parte del sistema administrativo del control total de la calidad y su filosofía es: "El siguiente proceso es el cliente" y de esta manera garantizar que lo que se va a fabricar se va a realizar según con las especificaciones y requerimientos que satisfagan las necesidades del usuario o consumidor, a través de la preparación del proceso para que las cosas se hagan bien desde la primera vez. Esto se consigue cuando se tiene bajo-control los elementos principales de la producción que son:

1. Mano de obra. Que debe de estar capacitada y motivada.

2. Herramientas. Deben de ser las adecuadas para el diseño y la fabricación.
3. Maquinaria. Debe de ser confiable.
4. Materia prima. Debe de estar de acuerdo con los requerimientos cantidad y calidad.
5. Información. Técnica y administrativa. Debe de ser oportuna y confiable.

Las ideas basicas para implantar el aseguramiento de la calidad son:

1. Desarrollar los procesos dentro de la productividad, haciendolos eficaces.
2. Garantizar al consumidor el uso efectivo del producto durante el tiempo el cual fue diseñado.

Para lograr lo anterior, cada uno de los departamentos que forman la empresa y cada una de las personas que lo componen deben de asegurar su propia calidad.

El aseguramiento de la calidad debe de cubrir principalmente las siguientes áreas: Control de la producción, control de la calidad, ingeniería, producción, mantenimiento, compras, ventas y almacenamiento (desde la materia prima hasta producto terminado). En la figura 3.2. se muestran dichas áreas. A continuación se menciona las funciones que se deben de hacer en cada una de las áreas.

#### Control de la producción.

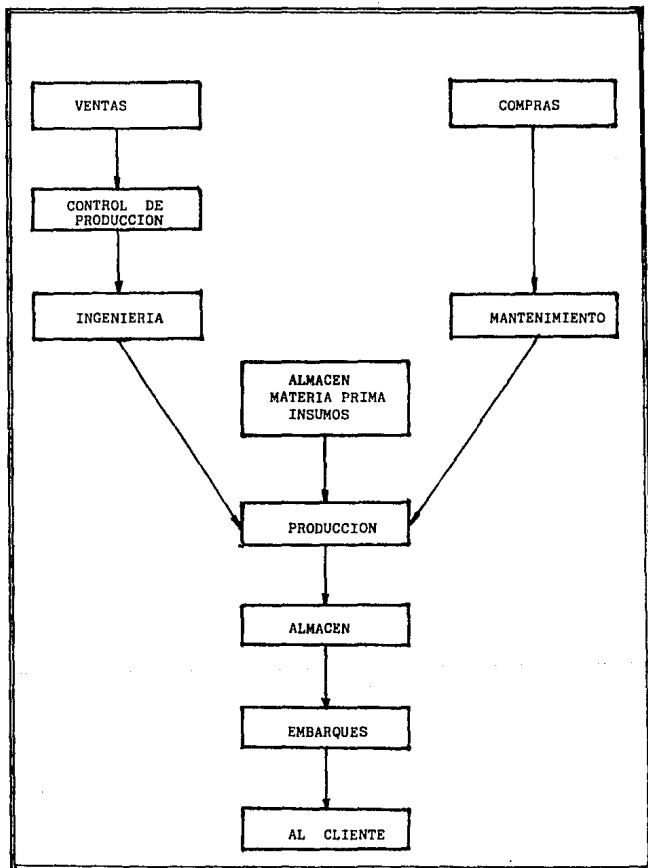


Fig. 3.2. Control de la calidad.

Aquí se debe de asegurar que lo que sea programado se fabrique. Las funciones, en relación con la calidad, de este departamento son:

1. La programación debe de ser eficiente que impida alteraciones innecesarias y se debe de dar el mejor aprovechamiento de la maquinaria y el equipo.
2. Garantizar el sistema de información a producción.
3. La programación tiene que ser realista, ni inancanzable que produzca frustraciones ni tan baja que no produzca retos. Ambos casos son desanimadores. Debe de haber tiempos estándar o cualquier otro medio de programación.
4. Dotación de materias primas, partes y componentes de calidad a las líneas de producción, debe de ser oportuno y en el lugar donde se requiera.
5. Asegurar que los pedidos incluyan información actualizada y completa.
6. Manejar controles sobre la eficiencia de las operaciones y el rendimiento de los materiales.
7. Participar en el análisis de reclamaciones.
8. La información generada tiene que ser verídica y oportuna para todas la áreas relacionadas con la producción.

#### Control de la calidad.

1. Promover la conciencia de calidad en todos los departamentos de la empresa.
2. Respetar las actividades referidas en el sistema de aseguramiento de la calidad.

3. Desarrollar los sistemas de aseguramiento de calidad en toda la planta.
4. Buscar y promover una mejor manera de hacer las cosas.

De modo adicional:

1. Elaboración del control estadístico de calidad: planes de muestreo, gráficas de control, identificación oportuna de errores, registro de inspección, etc.
2. Aseguramiento y capacitación de proveedores.
3. Control y mantenimiento de los instrumentos de medición.
4. Identificación y control de materias primas, productos en proceso y terminados.
5. participación activa en los sistemas de control de reclamaciones

#### Producción.

Conseguir el mayor beneficio con los recursos que se cuentan.

1. Generar la información necesaria, oportuna y verídica para controles y registros.
2. Realizar el control estadístico del proceso.
3. Identificar y controlar materiales en proceso (contenedores y ubicación).
4. Contar con los medios de una producción confiable.
  - a) Herramientas suficientes y en buen estado.
  - b) Capacitación y entrenamiento del personal.
  - c) Planos actualizados y accesibles del producto.

- d) Máquinas adecuadas para cada producto.
- e) Planes y programas de producción: Fundamentados y accesibles pero que planteen retos.
- f) Materias primas adecuadas y verificadas a los diseños del producto.

### Ingeniería

Desde el punto de vista de la calidad este departamento debe de cuidar los siguientes aspectos:

1. Que el departamento de producción trabaje con las últimas revisiones de los planos.
2. Contar con toda la información necesaria, adecuada y suficiente para que el departamento de producción trabaje sin problemas.
3. Manejar los rechazos y reclamaciones hasta llegar a las soluciones que deseche las causas que le dierón origen.
4. Que exista herramientas y medios suficientes para el departamento de producción, con la finalidad de impedir tiempos perdidos.

Se debe de recordar que un diseño deficiente provoca, de manera inevitable, rechazos excesivos que darán lugar a retrabajos y altos costos de desecho.

### Mantenimiento

Se debe de mantener el equipo en condiciones optimas.

- a) Capacidad de la maquinaria de acuerdo con su diseño.



- b) Mantenimiento preventivo.
- c) Equipo confiable y en buen estado.

### Almacenamiento

#### I. Materias primas e insumos:

1. Mantener la información necesaria, oportuna y verídica para efectuar la programación de producción y tomar decisiones alternativas en su caso y adquirir materiales.
2. Tener la localización exacta de materias primas e insumos accesibles para su propio despacho.
3. Mantener los inventarios de acuerdo con lo planeado para evitar urgencias de producción, altos costos por inventarios o inventarios obsoletos.
4. Tener perfectamente identificados los materiales por calidad, grados, medidas, etc.
5. Establecer los sistemas necesarios para llevar a cabo y mantener los incisos anteriores.

#### II. Almacenes y embarques, producto terminado:

1. El embarque debe ser diseñado de tal manera que se asegure la calidad del producto. No es justo que todas las atenciones puestas a lo largo del proceso productivo se vaya por la borda a causa de un mal manejo en la carga y descarga del producto.
2. Mantener los productos almacenados de tal manera que se preserve su calidad. En el periodo de almacenamiento muchos produc-

tos se echan a perder por mal trato, empaque defectuoso, oxidación, etc.

3. Embarques oportunos y material adecuado, en cantidades acordadas  
Es muy comun enviar el material de un cliente a otro, material que debio haber salido la semana pasada y todavia se encuentra en el almacen.

#### Compras

1. Poseer un catálogo de proveedores que contenga todos los datos de los actuales y de los alternos.
2. Participación activa en el desarrollo de los proveedores. Deben de saber los requerimientos de los productos y comprometerse a su cumplimiento.
3. Evaluación de proveedores a través de: calidad, costo, servicio y capacidad. Buscando los mejores precios sin menospreciar de los otros factores.

#### Ventas

1. Determinar junto con el departamento tecnico el servicio posventa.
2. Crear los canales de información para identificar la conducta del producto en el mercado.
3. Participar activamente en la atención de reclamaciones y quejas para: identificación de los orígenes de las fallas y su corrección definitiva y satisfacción del cliente.
4. Aclarar y negociar con los clientes: garantías de servicio y

condiciones de uso del producto.

Aparte de todos los departamentos que participan, se debe de considerar algunos aspectos sobre el cliente, que esta en relación directa con la calidad del producto.

Las funciones que se han mencionado para cada departamento más las que se le añaden, de acuerdo a las expectativas de la empresa, no se podrán dar si no se instituye sistema, métodos, procedimientos y estándares que especifiquen la actuación de cada una de las personas que intervienen en el desarrollo del negocio. La adición de todos estos sistemas es el aseguramiento de la calidad. Es por ésto que la actividad del aseguramiento de sistemas coloca al aseguramiento de la calidad en un nuevo papel: el que se requiere para que guíe su enfoque hacia la empresa como un todo.

La misión de la estructura organizacional de aseguramientos de sistemas consiste en reafirmar que en todos los departamentos de la empresa tengan un eficaz sistema de controles administrativos preventivos y que cualquier problema que identifique se solucione lo más rapido.

Aseguramientos de sistemas es responsable de:

1. Desarrollar y coordinar programas de capacitación sobre el uso sistemas.
2. Coordinar los programas de análisis de las actividades departamentales
3. Identificar los sistemas enredados y/o demasiados burocráticos.
4. Efectuar auditorías para verificar si se atacan los controles

existentes.

5. Determinar si existen adecuados controles de la calidad operacional.
6. Prever las necesidades de controles internos.
7. Determinar si los sistemas y los controles se están aplicando como y donde debe ser para asegurar que la empresa cumpla con las prácticas de producción que determinan las oficinas de reglamentos.
8. supervisar los planes y las soluciones de las acciones correctivas de la dirección cuando los controles identifican deficiencias.
9. Coordinar los programas de autoevaluación y auditar los programas de capacitación que realizan los gerentes de primera línea.

Las características de un buen sistema de controles administrativos son:

1. Identificar la misión del área, el objetivo del negocio y las principales ventajas.
2. Contar con sistemas que comparen y reconcilien las diferencias en los registros. Cualquier diferencia casi siempre implica un problema.
3. Contar con sistemas para reducir el riesgo de fraudes y robos, y para salvaguardar la información confidencial.
4. Documentar y seguir un sistema de auditoría interna que identifique los problemas de los sistemas y los controles o detecte aquellos que falta.
5. En todas las actividades importantes contar con procedimientos

documentos, y se cotelplen programas de capacitación en el empleo de sistemas.

6. Se encuentran en vigor sistemas de mediciones para identificar las variaciones en el desempeño. El sistema debe de ser preventivo para dectetar los cambios antes que ocasionen costos o fallas importantes.
7. Contar con sistemas de controles eficaces.
8. Los sistemas deben de avalar el cumplimiento de los programas y de notificar a la dirección sobre aquellos que no hayan cumplido y se anexe el plan de acción correctivo correspondiente.

Para que se de totalmente el aseguramiento de la calidad se da enseguida diez principios fundamentales que son recomendados por JUSE para cumplir con toda relación entre comprador y vendedor.

Introducción. Deberán tenerse confianza mutua, el comprador y el vendedor, cooperar y tener la resolución de vivir y dejar vivir en un ambiente de respeto y cordialidad fundados en la responsabilidad de embestir con ímpetu a empresas para el provecho público. Correspondiendo a esta filosofía ambas partes pondrán la puesta en práctica los diez principios que acontinuación se dan:

Principio 1. El comprador y el vendedor son responsables de la aplicación del control de la calidad, con la cooperación y comprensión entre las dos partes sobre su sistema de control de la calidad.

Principio 2. El comprador y el vendedor siendo independientes, deben respetar y estimar la independencia de la otra parte.

Principio 3. El comprador es responsable de dar al vendedor información precisa y adecuada de sus propias necesidades, de modo que el vendedor pueda entender lo que debiera producir.

Principio 4. Antes de comenzar las transacciones comerciales, el comprador y el vendedor tendrán que firmar un contrato racional entre los mismos para especificar la calidad, uso y limitaciones del producto, cantidad de producción, precios, garantías, forma de pagos, tiempo de entrega, etc.

Principio 5. El vendedor es responsable del aseguramiento de la calidad que satisfaga plenamente los requerimientos del comprador. Al igual que tiene el compromiso de dar datos actuales y necesarios cuando es pedido por el comprador, cuando sea necesario.

Principio 6. Deberán de decidir de antemano, tanto el comprador como el vendedor, el método de evaluación de diversos puntos de calidad, que sean admitidos satisfactoriamente por ambos lados.

Principio 7. El comprador y el vendedor tendrán que instituir en su contrato los procedimientos y sistemas a través de los cuales ambas partes puedan llegar a una reconciliación cuando suceda algún problema o en caso de una disputa.

Principio 8. El comprador y el vendedor intercambiarán la información necesaria para efectuar de la mejor forma posible el control de la calidad, tomando a consideración la disposición de la otra parte.

Principio 9. El comprador y el vendedor realizarán permanentemente

las actividades del control tales como: control y planeación de la producción, planeación de inventario, producción, colocación de pedidos, trabajo de oficina y su sistema, de modo que la relación mutua permanezca sobre una base satisfactoria y amigable.

Principio 10. Al comenzar las transacciones comerciales, tanto el comprador como el vendedor tendrán que tener presentes todo el tiempo los intereses de los consumidores.

Los beneficios de un sistema de aseguramiento de la calidad son:

1. Se identifica fácilmente la fuente de cualquier error y corregirlo de principio.
2. Se logra un sistema natural de control.
3. Disminución de costos e incremento de la calidad.
4. Se agiliza la capacitación del personal.
5. Disminución de inventarios y aseguramiento de entregas.
6. Se consigue la confiabilidad del producto y consecuentemente un mayor mercado.
7. Minimización del desperdicio y de los rechazos.

### 3.4.- LOS CIRCULOS DE LA CALIDAD.

La última estructura organizacional que se vera son los círculos de la calidad. Estos estan constituidos por un pequeño grupo de empleados que se reunen voluntariamente y de modo regular con la finalidad de resolver los problemas relacionados con su entorno laboral. El grupo se forma para atacar un cuello de botella específico o algún problema que los propios empleados han detectado.

Uno de los requisitos para comenzar las actividades de los círculos de la calidad es que la empresa implete el sistema administrativo del control total de la calidad, debido a que las actividades de los círculos de la calidad son parte del programa del control total de la calidad y no pueden efectuarse independientemente de él. Puesto que si no se implanta el sistema administrativo del control total de la calidad, a los círculos les faltara estímulo con lo cual no duraran por mucho tiempo.

Un círculo de calidad es una manera de propiciar la creatividad de la fuerza laboral para que ayuden a mejorar el rendimiento de la empresa y la moral de sus trabajadores. La filosofía que se ha adoptado en los círculos de la calidad es: Si el personal de una empresa tiene la oportunidad de participar en las decisiones que afecta su área de trabajo, entonces se sentirá más satisfecho de hacerlo.

Las características de un programa de círculos de la calidad son:

1. Se constituye por un pequeño grupo de trabajadores (entre cuatro a ocho personas).
2. La participación es voluntaria y se reúnen con frecuencia.
3. Pertenecen a la misma área de trabajo.
4. Emplean herramientas estadísticas sencillas.
5. Realizan actividades continuas.
6. Buscan la superación mutua entre todos sus integrantes.
7. Todos los integrantes participan activamente.
8. Forman parte del control total de la calidad.
9. Desarrollan actividades de mejoramiento y de control total de



calidad en sus mismas áreas de trabajo.

10. Los problemas a resolver son de su misma área de trabajo.
11. Los problemas se detectan, se evalúan y se corrigen, y los resultados se miden.
12. El círculo de la calidad se disuelve cuando han solucionado sus problemas.

Las ideas principales de las actividades de los círculos de la calidad son:

1. Contribuir a la superación personal y al mejoramiento y desarrollo de la empresa.
2. Respetar la dignidad humana y crear un ambiente de trabajo agradable, al grado de que valga la pena desempeñar en ese medio ambiente la actividad laboral.
3. Desplegar las habilidades que las personas tienen y desarrollar otras habilidades que están latentes en ellas para que tengan la oportunidad de proyectarse y descubrir posibilidades infinitas.

Un programa de círculos de la calidad tiene como objetivos:

1. Aumentar el interés y la confianza de todo el personal hacia la empresa y al mismo tiempo crear un ambiente de calidad en el que cada persona esté más consciente de ello y surja la necesidad de mejorar.
2. Crear núcleos efectivos que doten a directores o gerentes los medios para tomar decisiones de política de la empresa, y así

alcanzar cada vez más el perfeccionamiento de las tareas.

3. Superar las habilidades administrativas y de liderazgo de todo el personal de la empresa. Esto se consigue con la oportunidad que se le da al personal de funcionar como moderadores de los círculos.

En sus reuniones, los círculos de la calidad abarcan dos áreas de actividades: 1) Temas o proyectos de mejoras y 2) Problemas que han existido y no han sido resueltos. El primero de ellos se refiere a como se podía realizar algo aun mejor y el segundo se refiere a los problemas que han existido y que aun no han sido resueltos, debido a que no se habian identificado o porque siempre ha habido problemas más urgentes a atender.

No son temas para los círculos de la calidad los problemas diarios de operación, estos se resuelven en el trabajo diario y con los recursos que se cuentan para ello. Algunos de los temas típicos de los círculos de la calidad son: el mejoramiento cualitativo de los productos, la reducción de los desperdicios, el mejoramiento de su ambiente, la disminución de costos, el incremento de la eficiencia, el incremento de los rendimientos de los materiales, el perfeccionamiento de las instalaciones, aumento de la vida herramental, etc.

Los integrantes de los círculos de la calidad requieren de capacitación antes de empezar sus actividades de manera autónoma, y en cada empresa deberán identificar las necesidades específicas de los integrantes.

El promotor de los círculos de calidad se escoge para coordinar el programa de círculos de la calidad de la empresa. Entre las diferentes tareas de que es responsable el promotor se mencionan las siguientes:

1. Dirigir todo el programa.
2. Motivar a los empleados que forman círculos de la calidad.
3. Ofrecer cursos especiales de capacitación para los líderes de los círculos de la calidad.
4. Preparar el material para explicar cuales son las ventajas del programa a los administradores y empleados.
5. Preparar y coordinar la ejecución de los cursos de capacitación que necesite el programa de círculos de calidad.
6. Asesorar a los equipos de los círculos de la calidad a solucionar sus problemas.
7. Asistir a las reuniones iniciales de los círculos de la calidad hasta que los líderes correspondientes tengan la confianza y seguridad necesarias.
8. Realizar los arreglos requeridos para que especialistas en la materia vengan a dar asesorías sobre los círculos de la calidad.

Cuando un departamento cuenta con suficientes voluntarios para comenzar un círculo de calidad deben elegir a una persona para que se le capacite como líder del círculo. Esta capacitación tendrá que tener una serie de temas entre los cuales se debe de considerar: Organización de los círculos de la calidad; Funcionamiento de los círculos de la calidad; Métodos y técnicas para la solución de problemas; Métodos de participación participativa; Comportamiento de los grupos pequeños; Relaciones interpersonales; Estadística básica.

Las responsabilidades del líder del círculo de la calidad son:

1. Auxiliar al promotor en la capacitación de los integrantes de los círculos de la calidad.
2. Preparar la documentación relacionada con las reuniones y las actividades de su círculo.
3. Presedir las reuniones de su círculo.
4. Preparar las agendas y hacer los arreglos pertinentes para las proximas reuniones.
5. Promover la participación en las actividades del círculo.

Debe de establecerse un sistema de apoyo por parte de la alta dirección para dar un reconocimiento a los círculos de la calidad que logren concluir su labor y tengan éxito. Los reconocimientos que se ortogan pueden ser morales o economicos. Entre los reconocímietos morales que se pueden dar son:

1. Una vez que los círculos han concluido un proyecto, efectuan la presentación en el ciclo mensual y ante los directivos y gerentes de planta. Esto resulta ser bastante motivador para los integrantes del círculo.
2. En la presentación de los círculos se les da a los integrantes diplomas, medallas, certificados, cartas o alguna otra forma de reconocimiento que la empresa decida.
3. Se públcan sus trabajos concluidas en el boletín o revistas internas de la empresa, en periódicos locales o nacionales; por lo general se busca daeles publicidad.

Por lo general, las presentaciones que se realizan ante los directivos de las empresas deben de contestar las siguientes cuestiones:

a) ¿Cual fue el problema?, b) ¿A que solución se llevo?, c) ¿Cual fue la metodología utilizada para atacar el problema?, d) ¿Que tan efectiva resultado la solución, y e) ¿Cuales fueron los ahorros que se consiguieron?

Entre las compensaciones fijas o moviles que se les da son:

1. Al concluir un proyecto se le ortoga al círculo un reconocimiento como recompesa a su dedicación y esfuerzo por la participación que tuvieron y por los resultados conseguidos. La recompesa que se ortoga varia según con el esfuerzo que se le haya puesto y con las dimensiones del proyecto que se abarco.
2. Una cantidad movil.

El punto más común para casi todos los sistemas es el de no ortogar dinero en efectivo como reconocimiento o compensación, sino algún artículo de uso doméstico o personal, pagarles algún tipo de vacaciones, etc.

La organización de los círculos de la calidad se debe de diseñar y de adecuarse para cada empresa, dependiendo de sus características y necesidades. La organización de los círculos debe de ser paralela a la organización formal de la empresa. En otras palabras, de la forma simultánea e independiente de la organización formal tiene que organizarse los círculos de la calidad y cada uno de los que integren la empresa tienen un lugar y una función a desempeñar. La figura 3.3 representa un organigrama clasico, el cual deberá adecuarse deacuerdo al tamaño de la empresa

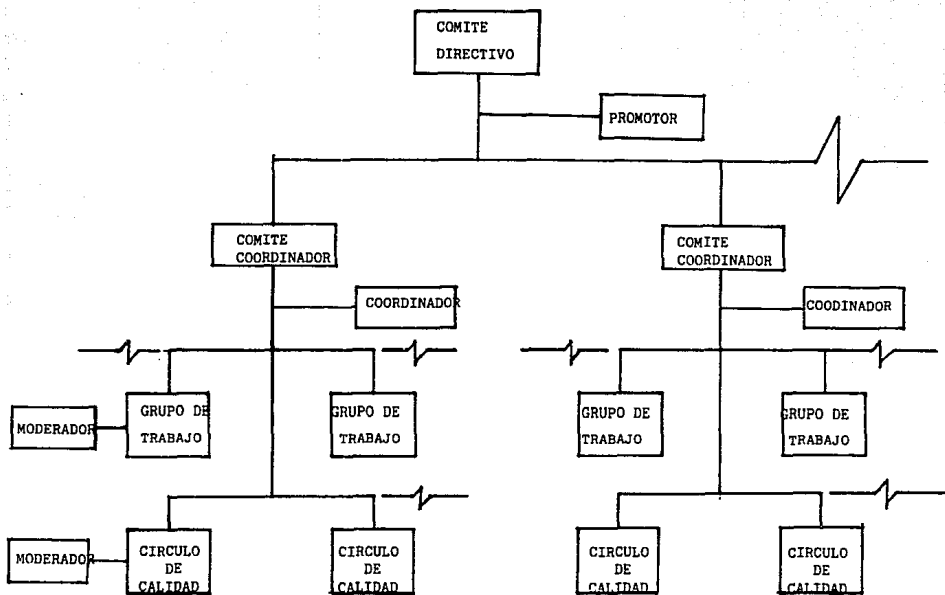


Fig. 3.3. Organigramma tipico de los circulos de la calidad.

Entre las ventajas y beneficios que se da en los círculos de la calidad son:

1. Los empleados resuelven los problemas que tienen un significado especial para ellos.
2. Los integrantes se comprometen a conseguir que sus soluciones funcionen.
3. El programa ayuda eliminar la resistencia del cambio.
4. La capacitación perfecciona a los participantes.
5. Sólo los empleados que quieran participan como integrantes de los círculos de la calidad; por lo tanto, son un conjunto de personas muy motivadas y con ganas de participar.

Entre las desventajas que se encuentran estan:

1. No es total la participación del departamento.
2. Las personas que no forman parte de los círculos de la calidad pueden mostrarse remiso a aceptar las sugerencias de los círculos.

El éxito o fracaso de las actividades de los círculos depende, en gran medida, del compromiso de la administración, del entusiasmo colectivo en toda la empresa por este tipo de actividades y de la aptitud de la persona elegida para promover los círculos de la calidad.

# **CAPITULO IV**

**PRINCIPALES HERRAMIENTAS**

**ESTADISTICAS Y**

**ADMINISTRATIVAS**

**DE LA CALIDAD**



#### 4.1. GENERALIDADES.

La experiencia que se ha tenido a través del tiempo en la implantación del sistema administrativo del control total de la calidad ha manifestado la necesidad de utilizar ciertas herramientas que faciliten las labores que forman parte de dicho control.

Las múltiples herramientas que se utilizan en el sistema administrativo del control total de la calidad se puede dividir en dos grupos: las siete herramientas administrativas y las siete herramientas básicas para el análisis de datos (herramientas estadísticas). Son siete, puesto que en Japón se considera como un número de suerte, forma parte de la tradición japonesa y es parte de su historia, ya que el número siete representa las piezas básicas en que debe consistir el equipo de un guerrero samurai para su actividad militar.

Así se establecieron las siete herramientas para cada grupo, seleccionando los más útiles, entre los diferentes métodos estadísticos, y se adaptaron para un uso sencillo y efectivo que permite solucionar la mayoría de los problemas de calidad y productividad en los procesos de producción o sistemas productivos. También se hicieron llegar a todos los niveles de la empresa, incluyendo a trabajadores y operarios, para involucrarlos en la resolución de problemas para la ejecución de mejoras de su propio trabajo, lo que origina una alta calidad de vida en el trabajo y, al mismo tiempo, de la productividad.

Las siete herramientas estadísticas permiten cambiar las cosas en datos, analizar los datos, análisis que es básico, entre otras cosas,

para realizar el control estadístico del proceso y tomar decisiones en base en ellos.

El uso de estas herramientas para la solución efectiva de problemas o la realización de mejoras, esto es combinándolas de manera correcta, permiten realizar un análisis lógico, sistemático y ordenado para resolver la mayoría de los problemas en las operaciones de los procesos. Las siete herramientas estadísticas son:

1. Diagrama de Pareto.
2. Diagrama de causa-efecto.
3. Hojas de verificación.
4. Histogramas.
5. Diagramas de dispersión.
6. Estratificación.
7. Gráficas de control.

Las siete herramientas administrativas son útiles a los administradores en sus esfuerzos de planificación. Se utilizan, sobre todo, para facilitar los procesos administrativos relacionados con los planes de acción. Unas sirven para ayudar a traducir las metas en procedimientos y medidas, a analizar datos y a presentar de manera gráfica los planes de acción; otras se utilizan para sintetizar el pensamiento de individuos con diferentes puntos de vista, lo que es muy común en la resolución de problemas interfuncionales o interdepartamentales. Las siete herramientas administrativas son:

1. Diagrama de afinidad.

2. Diagrama de relaciones.
3. Diagrama de arbol.
4. Diagrama de matrices.
5. Diagrama para el análisis de datos.
6. Diagrama de actividades.
7. Diagrama de flechas.

No es indispensable utilizar siempre las siete herramientas a la vez, dos o tres pueden ser suficientes de acuerdo al problema a analizar. El objeto principal de las siete herramientas estadísticas y de las siete herramientas administrativas, no es solamente el de utilizarlas, sino solucionar verdaderamente problemas relacionados con la calidad y la productividad.

#### 4.2.- LAS SIETE HERRAMIENTAS BASICAS PARA EL ANALISIS DE DATOS.

##### 4.2.1.- Diagrama de Pareto.

El diagrama de Pareto se emplea con el objeto de visualizar rápidamente que factores o causas que están sujetas a estudio para solucionar un problema son los de mayor importancia, y por tanto, cuáles de ellos se debe atender de modo prioritario, con la finalidad de resolver el problema o mejorar una situación. Este diagrama es el primer paso para la ejecución de mejoras ya que representa todos los problemas o factores de un sistema o proceso.

A principios del siglo XIX, Wilfredo Pareto, economista italiano, notó que el 20% de las personas en el mundo controlaba el 80% de la riqueza. Tomando en cuenta esta observación, Pareto propuso un principio

el cual afirma la vital influencia de unos pocos elementos o factores en comparación con la poca importancia que tiene la mayoría de ellos.

De acuerdo con el principio de Pareto en todo fenómeno que resulte de la intervención de varias causas o factores, ordenados en una lista de mayor o menor según la magnitud de la contribución, se encontrará que un pequeño número de causas de la lista, contribuyen a la mayor parte del defecto, mientras que la mayor parte de las causas restantes contribuye solamente a una pequeña parte del defecto. Por lo general es más costoso reducir a la mitad una barra que representa mayor peso de un problema que eliminar por completo una pequeña barra de los defectos.

Un diagrama de Pareto indica hacia donde hay que dirigir los esfuerzos para lograr mejores resultados, en otras palabras, indica qué problema se debe atacar primero en términos de su contribución al problema. Cada barra muestra un tipo diferente de problema. El eje horizontal muestran los defectos empezando con el mayor en la parte izquierda hasta el menor en importancia en la parte derecha. El eje vertical muestra el grado del defecto en términos de porcentaje.

El procedimiento para elaborar un diagrama de Pareto es:

1. Se realiza una lista de los defectos, productos dañados, fallas, etc, que pasarán a ser parte del diagrama de Pareto.

2. Se decide el período de tiempo que figurará en la gráfica. Es decir, de qué momento a qué momento cubrirá. No hay periodo de tiempo preestablecido, de manera que es común que el período varíe según la situación.

3. Se obtiene el número casos (frecuencia de ocurrencia) para cada producto o defecto para el periodo establecido. El total de cada producto estará representado por la longitud de la barra.

4. Se calcula el porcentaje defectuoso a través de la siguiente fórmula:

$$\% \text{ defectuoso} = \frac{n}{N} \times 100$$

Donde: n = Número de causas por defectos (frecuencia de ocurrencia).

N = Tamaño de la muestra (total de casos).

5. Se calcula el porcentaje relativo de defectuosos mediante la siguiente fórmula.

$$\% \text{ relativo} = \frac{n}{d} \times 100$$

Donde: n = Número de casos por defecto.

d = Número de casos defectuosos de la dimensión crítica considerada.

6. Se calcula el porcentaje relativo acumulado, el cual se logra sumando el porcentaje relativo defectuoso.

7. Se traza los ejes vertical y horizontal y se marca en el eje vertical la escala que representará el número de defectuosos y el porcentaje. En el eje horizontal se selecciona un intervalo adecuado para

representar los defectos y se especifica cuales son. Se escribe primero el defecto o producto más importante y así sucesivamente, de manera que el producto defectuoso principal quede en el extremo izquierdo.

8. Se traza las barras correspondientes a los factores o causas o defectos. El alto de la barra representa el número de casos o frecuencia de ocurrencia de un defecto o un producto y debe de corresponder el valor señalado en el eje vertical.

9. Se traza la curva de los porcentajes relativos acumulados y la escala de porcentaje relativo defectuoso. Se sugiere que la escala se divida en cuatro partes iguales: 25, 50, 75 y 100%.

10. Se pone títulos a la gráfica y se anota en forma breve el origen de los datos en que se basaron para realizarla.

El objeto de analizar un diagrama de Pareto es identificar cuales son las causas fundamentales que afectan un proceso y en que grado, y en función de esto, se establece un orden de importancia. Esto permite tener un mejor aprovechamiento de los recursos al solucionar los problemas más importantes.

Los diagramas de Pareto pueden emplearse para la ejecución de mejoras en todos los aspectos que una planta no se relacionan exclusivamente con la calidad de los productos, los procesos o el trabajo, sino también con otros aspectos como: seguridad, eficiencia, conservación de materiales y energía, ahorro en costos, etc.

Ejemplo de elaboración de un diagrama de Pareto.

## REGISTRO DE DEFECTOS

## DIMISION CRITICA: FALLAS ELECTRICAS

PERIODO: DE 15 DE ENERO A 16 DE ENERO DE 1991 NUMERO DE INSPECCIONADO: N = 500

| LISTA DE DEFECTOS                   | NUMERO DE CASOS<br>(n) | PORCENTAJE<br>DEFECTUOSO | PORCENTAJE<br>RELATIVO DE<br>DEFECTUOSOS | PORCENTAJE<br>RELATIVO<br>ACUMULADO |
|-------------------------------------|------------------------|--------------------------|--|-------------------------------------|
|                                     |                        | (n/N)(100)               | (n/d)(100)                               |                                     |
| - LUZ DE CORTESIA NO FUNCIONA       | 43                     | 8.6%                     | 37.39%                                   | 37.39%                              |
| - LUZ DE FRENOS NO FUNCIONA         | 30                     | 6.0%                     | 26.08%                                   | 63.47%                              |
| - CLAXON NO OPERA                   | 20                     | 4.0%                     | 17.39%                                   | 80.86%                              |
| - LUZ DE TABLERO DE<br>INSTRUMENTOS | 10                     | 2.0%                     | 8.69%                                    | 89.55%                              |
| - ALTERNADOR NO OPERA               | 9                      | 1.8%                     | 7.82%                                    | 97.37%                              |
| - OTROS                             | 3                      | 0.6%                     | 2.60%                                    | 99.90%                              |
| T O T A L                           | d = 115                | 23.0%                    | 99.90%                                   |                                     |

FIG. 4.1.- Tabla para armar el Diagrama de Pareto.

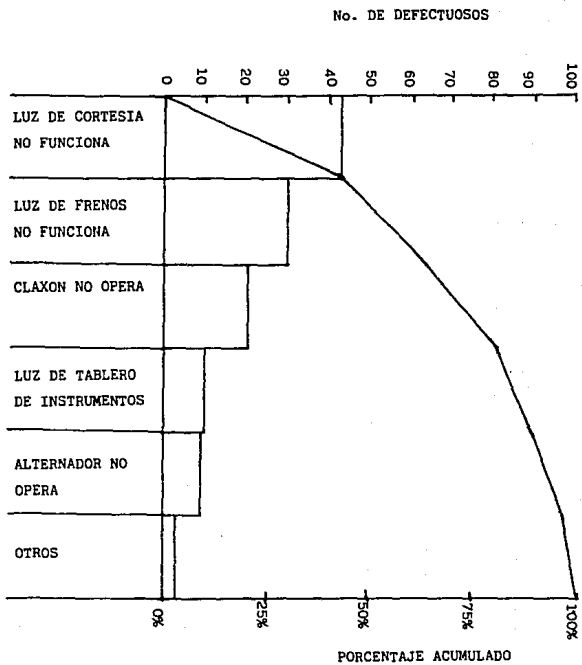


Fig. 4.2. Ejemplo de diagrama de Pareto.



#### 4.2.2.- Diagrama de Ishikawa o de causa-efecto.

El diagrama de Ishikawa o de causa-efecto tiene como objeto expresar de manera gráfica el conjunto de factores causales que influyen o afectan en una determinada característica de la calidad o problema.

Este diagrama fue desarrollado por el Dr. Kaoru Ishikawa en la Universidad de Tokio, en 1953, al percatarse de que no era posible predecir el resultado o efecto de un proceso sin entender la interacciones causales de los factores que intervienen en él. Desde entonces, este diagrama ha contribuido en la solución de problemas de calidad al mejorar los procesos de producción.

Por su forma también se le conoce con el nombre de espina de pescado o esqueleto de pescado, en el cual la espina dorsal o central constituye el camino que lleva hacia la cabeza del pescado, que es donde se coloca el problema, defecto o situación que se desee analizar y las espinas o flechas que la rodean, indican las causas o subcausas que contribuyen al defecto, problemas o situación.

El diagrama de causa y efecto ayuda a clarificar las causas de la dispersión y a organizar sus relaciones. A continuación se menciona los pasos para hacer un diagrama de causa-efecto.

1. Se decide las características de calidad o problema que se desee mejorar y controlar.
2. Se traza una flecha gruesa dirigida hacia la derecha, y al final de esta se escribe la característica de la calidad a controlar.
3. Se anota los factores principales que puedan estar causando el

defecto usando para esto flechas ramas dirigidas hacia la flecha principal. Generalmente las partes que se divide el proceso son: métodos de trabajo (proceso), materiales, equipo (máquinas y herramientas), medio ambiente (condiciones climatológicas) y mano de obra.

4. Se escribe sobre las ramas de los factores principales, los factores detallados que pudieran considerarse como causas. De igual forma se escribe factores aún más detallados que afecten a los factores detallados.
5. Para finalizar se debe de verificar que todos los factores que afectan a la característica de la calidad se muestre en la gráfica. En caso de que así sea y de que las relaciones causa-efecto estén identificadas de manera adecuada, el diagrama estara completo.

El objetivo de un diagrama de causa-efecto es identificar las causas que originan una dispersión en la característica de la calidad y en que medida afectan.

El diagrama sirve para seleccionar que causas deberá investigarse primero con la intención de mejorar el proceso para resolver el problema en la característica de la calidad. Una vez que se determina la causa más probable de un problema, se verifica en el campo con el objeto de saber si realmente afecta o no. Si no es así, se selecciona otra causa, se confirma su efecto y así sucesivamente hasta llegar a la verdadera causa que origine la dispersión y esta se corrige.

Ejemplo de un diagrama de causa-efecto.

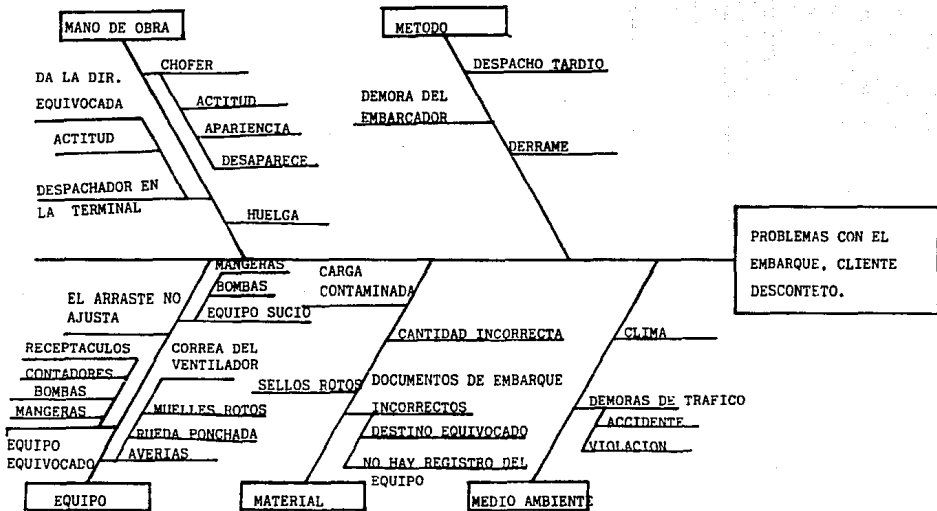


Fig. 4.3.- Ejemplo de diagrama de causa-efecto.

#### 4.2.3.- Hojas de verificación.

En el control estadístico de la calidad se utiliza muy comunmente las hojas de verificación, el cual es un formato especial elaborado para coleccionar datos fácilmente, en la que todos los productos o factores necesarios son previamente establecidos y en la que los records de pruebas, resultados de inspección o resultados de operaciones son fácilmente descriptos con marcas empleadas para verificar.

La forma general de una hoja de verificación es que en la parte superior se escriben los datos generales a los que se refiere las observaciones o verificaciones a realizar, y en la parte inferior se anotan el resultado de dichas observaciones.

En el control de proceso a través de metodos estadísticos es indispensable la obtención de datos. El control depende de ellos y deben ser verdaderos y obtenidos debidamente. Además de la necesidad de establecer relaciones entre causas y efectos dentro de un proceso de producción para el control de calidad y productividad.

Algunos de los usos de las hojas de verificación para el proceso de producción son:

1. Verificación de la distribución del proceso de producción.
2. Verificación o examinación de los defectos.
3. Verificación de las causas de los defectos.
4. Verificación o analisis de la localización de los defectos.
5. Verificación o confirmación si se han realizado los programas

correspondientes.

#### 6. Verificación o análisis de las operaciones.

Las hojas de verificación se aplican con mayor frecuencia para obtener datos y para propósitos de inspección. Las hojas de verificación para la obtención de datos se clasifican de acuerdo con las distintas características (calidad y cantidad) y se emplean para observar su frecuencia para elaborar gráficas o diagramas. Además se emplean para reportar día a día el estado de las operaciones y para evaluar la tendencia y/o dispersión de la producción. Las hojas de verificación para propósitos de inspección se emplean para especificaciones de calidad en el proceso o producto terminado.

Para construir una hoja de verificación se realizan los siguientes pasos.

##### A) Para obtener los datos:

1. Se establece que características (calidad o cantidad) del (o en general) es necesario observar y qué datos son importantes de obtener.
2. Se establece el periodo que es necesario observar para obtener los datos del estado de las características decididas
3. Se establece el formato apropiado.
4. Los símbolos que se emplean para obtener datos pueden ser del tipo conteo y/o identificación. Es importante coleccionar muchos datos distintos en un mismo formato.

##### B) Para inspección.

1. Se elabora una lista de características de calidad que sea importante inspeccionar o verificar y se establece las columnas de verificación.
2. Se establece un orden secuencial de verificación si es necesario.
3. Se estratifica las características de operario, máquinas, procesos, etc; para facilitar la verificación.

Ejemplos de hojas de verificación.

| EQUIPO    | TRABAJADOR | LUNES    |        | MARTES   |        | MIERCOLES |          | JUEVES |          | VIERNES  |        | SABADO     |        |
|-----------|------------|----------|--------|----------|--------|-----------|----------|--------|----------|----------|--------|------------|--------|
|           |            | AM       | PM     | AM       | PM     | AM        | PM       | AM     | PM       | AM       | PM     | AM         | PM     |
| MAQUINA 1 | A          | 00<br>XX | 0<br>X | 00<br>XX | 0<br>X | 00<br>XX  | 00<br>XX | 0<br>X | 00<br>XX | 00<br>XX | 0<br>X | 000<br>XXX | 0<br>X |
|           | B          |          |        |          |        |           |          |        |          |          |        |            |        |
| MAQUINA 2 | A          |          |        |          |        |           |          |        |          |          |        |            |        |
|           | B          |          |        |          |        |           |          |        |          |          |        |            |        |

HOJA PARA VERIFICAR CAUSAS DE LOS DEFECTOS

Fig. 4.4.a. Ejemplos de hojas de verificación.



#### 4.2.4.- Histogramas.

El histograma representa los datos de una muestra de modo ordenado con la finalidad de determinar las veces en que ocurren las variaciones. En el control estadístico se emplea para visualizar el comportamiento del proceso con respecto a determinados límites.

En un estudio estadístico es muy común sacar muestras de un determinado conjunto, con la intención de detectar las características de los elementos del conjunto. A éste se le designa con el nombre de población. Para poder evaluar las características de una población total mediante muestras, es necesario utilizar los métodos estadísticos. El método estadístico más frecuente consiste en sacar muestras de tal manera que todos los elementos de la población tenga la misma probabilidad de ser seleccionados. Este método se denomina muestreo al azar; y la muestra tomada mediante el muestreo al azar se denomina muestra aleatoria.

Posteriormente las muestras se ordenan y se agrupan teniendo como criterio el que encajen dentro de determinados límites denominados intervalos. Las muestras que están dentro de estos intervalos integran subconjuntos llamados clases. Los límites de los intervalos se le conocen como fronteras de clases y a la cantidad de muestras de una clase se le conoce como frecuencia de clase.

Para elaborar un histograma se parte de un sistema de coordenadas, en donde el eje vertical representa la frecuencia de las diferentes clases y el eje horizontal se representa las fronteras de clases. El resultado de las frecuencias de las diferentes clases se representan en



barras. Para la realización de un histograma se siguen los siguientes pasos que a continuación se mencionan:

1. Se cuentan el número de datos ( $n$ ).

Datos:  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ .

El número de datos =  $n$  (tamaño de la muestra).

2. Se toma el valor máximo ( $X_{máx}$ ) y el valor mínimo ( $X_{mín}$ ) de todos los datos.
3. Se determina la unidad mínima de todos los datos ( $a$ ).
4. Se cuenta el número de tipos de datos entre  $X_{máx}$  y  $X_{mín}$  ( $k$ ).

$$k = \frac{X_{máx} - X_{mín}}{a} + 1$$

5. Se determina el tamaño provisional de las clases del histograma ( $c'$ ).

$$c' = (k/\sqrt{n})a$$

6. Se decide el tamaño de clase para el histograma ( $c$ ).
7. Se determina la frontera menor de la clasificación ( $c_1$ ).

$$c_1 = X_{mín} - a/2$$

8. Se determina las fronteras de las clases, en forma de tabla de frecuencia.

| Frontera de clase |            | valor medio de clase |
|-------------------|------------|----------------------|
| $c_1$             | $c_1 + c$  | $c_1 + c/2$          |
| $c_1 + c$         | $c_1 + 2c$ | $c_1 + 3c/2$         |
| $c_1 + 2c$        | $c_1 + 3c$ | $c_1 + 5c/2$         |

Fig. 4.5. Tabla de frecuencias.

9. Se establece la medida representativa del eje vertical, el cual puede ser de dos formas:

- Frecuencia.- es el conteo de datos de cada clase.
- Porcentaje.- es el conteo de datos en cada clase respecto al número total de datos. Se usa generalmente cuando la comparación entre dos o más histogramas es necesaria, y n es diferente.

10. Se traza el histograma y además: se escribe el título y todos los detalles posibles, Se describe la unidad de medición de los ejes horizontal y vertical, se escribe el valor de X (promedio de datos) y el de S (desviación estándar) y se destacan (si es que existen) los límites de especificación o los límites de tolerancia.

Para calcular el promedio y la desviación estándar de los datos se realizan los siguientes pasos que a continuación se mencionan:

1. Se realiza un cambio de variables aritméticas de los valores de los datos:

Datos originales:  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ .

Fórmula para el cambio:  $\bar{X}_i = (X_i - X_0)(h)$ .

$$i = 1, 2, 3, \dots, n$$

$h$  = constante para anular decimales.

$X_0$  = promedio provisional de los datos.

Datos cambiados:  $\bar{X}, \bar{X}_1, \bar{X}_2, \dots, \bar{X}_n$ .

2. Se calcula la suma de  $\bar{X}_i$ ;  $\sum_{i=1}^n \bar{X}_i$

Se calcula la suma de los cuadrados de  $\bar{X}_i$ ;  $\sum_{i=1}^n \bar{X}_i^2$

3. Se calcula el promedio y la suma de los cuadrados medios de los cambiados:

$$\bar{X} = \frac{\sum \bar{X}_i}{n}$$

$$S_1 = \sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}$$

4. Se calcula el promedio y la suma de los cuadrados medios de los datos originales.

$$\bar{X} = X_0 + \frac{\sum \bar{X}_i}{h}$$

$$S_1 = \frac{S_1}{h}$$

5. Se calcula la varianza (V) y la desviación estándar (S)

$$V = S_1/n$$

$$S = \sqrt{V}$$

Otro procedimiento considerando la agrupación de los datos. Aquí se toma como base la tabla de frecuencias:

1. Se determina el valor X representativo que reemplazará el valor medio de la clase, asignado un 0 a la clase de mayor frecuencia y poniendo, a partir de ese valor hacia abajo: 1, 2, 3,... y hacia arriba: -1, -2, -3,...
2. Se calcula el producto de Xf, donde X son los valores determinados representativos para las clases en el paso anterior y f es la frecuencia correspondiente a cada clase.
3. Se calcula: X<sup>2</sup>f, el cual es igual (X)(Xf).
4. Se calcula las sumas de f, Xf y X<sup>2</sup>f, respectivamente.
5. Se determina la media de la muestra y la desviación estándar de la muestra:

$$\bar{X} = X_0 + (\sum Xf/n)(c)$$

$$S = c \sqrt{\frac{\sum X^2 f - \frac{(\sum Xf)^2}{n}}{(n-1)}}$$

donde: X<sub>0</sub> = media temporal asignada.

c = valor del intervalo de clase.

n = tamaño de la muestra.

Ejemplo: Espesores de un bloque de metal en milímetros.

| DATOS       |             |             |      |             |             |             |      |             |             | $X_M$       | $X_m$       |
|-------------|-------------|-------------|------|-------------|-------------|-------------|------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <u>3.56</u> | 3.46        | 3.48        | 3.50 | <u>3.42</u> | 3.43        | 3.52        | 3.49 | 3.44        | 3.50        | 3.56        | 3.42        |
| 3.48        | <u>3.56</u> | 3.50        | 3.52 | 3.47        | 3.48        | 3.46        | 3.50 | 3.56        | <u>3.38</u> | 3.56        | 3.38        |
| 3.41        | <u>3.37</u> | 3.47        | 3.49 | 3.45        | 3.44        | <u>3.50</u> | 3.49 | 3.46        | 3.46        | 3.50        | 3.37        |
| <u>3.55</u> | 3.52        | <u>3.44</u> | 3.50 | 3.45        | 3.44        | 3.48        | 3.46 | 3.52        | 3.46        | 3.55        | 3.44        |
| 3.48        | 3.48        | 3.32        | 3.40 | <u>3.52</u> | 3.34        | 3.46        | 3.43 | <u>3.30</u> | 3.46        | 3.52        | <u>3.30</u> |
| 3.59        | <u>3.63</u> | 3.59        | 3.47 | 3.38        | 3.52        | 3.45        | 3.48 | 3.31        | 3.46        | 3.63        | 3.31        |
| <u>3.40</u> | 3.54        | 3.46        | 3.51 | 3.48        | 3.50        | <u>3.68</u> | 3.60 | 3.46        | 3.52        | <u>3.68</u> | 3.40        |
| 3.48        | 3.50        | <u>3.56</u> | 3.50 | 3.52        | <u>3.46</u> | 3.48        | 3.46 | 3.52        | 3.56        | 3.56        | 3.46        |
| 3.52        | 3.48        | 3.46        | 3.45 | 3.46        | 3.54        | <u>3.54</u> | 3.48 | 3.49        | <u>3.41</u> | 3.54        | 3.41        |
| 3.41        | 3.45        | <u>3.34</u> | 3.44 | 3.47        | 3.47        | 3.41        | 3.48 | <u>3.54</u> | 3.47        | 3.54        | 3.34        |

$X_M$  : El valor más grande en el renglón.

$X_m$  : El valor más chico en el renglón.

Fig. 4.6. Datos de los espesores de un bloque de metal en mm.

1.  $n = 100$

2.  $X_{M\bar{a}} = 3.68$ ;  $X_{m\bar{a}} = 3.30$

3.  $a = .01$

4.  $k = \frac{X_{M\bar{a}} - X_{m\bar{a}}}{a} + 1 = \frac{3.68 - 3.30}{0.01} + 1 = 39$

5.  $c' = (k / \sqrt{n}) a = (39 / \sqrt{100})(0.01) = 0.039$

6.  $c = 0.05$

7.  $c_1 = X_{m\bar{a}} - a/2 = 3.30 - 0.01/2 = 3.295$

| FRONTERA DE CLASE | VALOR MEDIO | CONTEO | FRECUENCIA |
|-------------------|-------------|--------|------------|
| 3.295 — 3.345     | 3.32        |        | 5          |
| 3.345 — 3.395     | 3.37        |        | 3          |
| 3.395 — 3.445     | 3.42        |        | 15         |
| 3.445 — 3.495     | 3.47        |        | 42         |
| 3.495 — 3.545     | 3.52        |        | 24         |
| 3.545 — 3.595     | 3.57        |        | 8          |
| 3.595 — 3.645     | 3.62        |        | 2          |
| 3.645 — 3.695     | 3.67        |        | 1          |

Fig. 4.7. Tablas de frecuencias.

8. Tablas de frecuencias.

9. Frecuencia.

10. Elaboración del histograma.

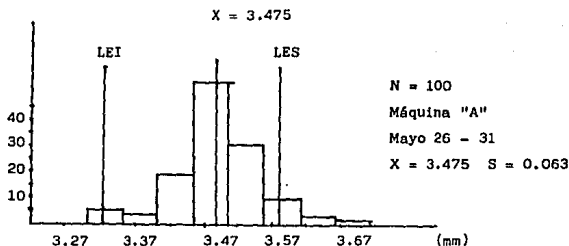


Fig. 4.8. Histograma para espesores de un bloque de metal.

Calculo del promedio y de la desviación estándar.

1.  $\bar{X}_i = (X_i - X_o)(h) : X_o = 3.50, h = 100$

Por lo tanto:  $\bar{X}_i = (X_i - 3.50)(100)$

| Datos cambiados                  | $\Sigma X$ | $\Sigma X^2$ |
|----------------------------------|------------|--------------|
| 6 -4 -2 0 -8 -7 2 -11 0 0        | -30        | 330          |
| -2 6 0 2 -3 -2 -4 0 6 -12        | -9         | 253          |
| -9 -13 -3 -1 -5 -6 0 -1 -4 -4    | -46        | 354          |
| 5 2 -6 0 -5 -6 -2 -4 2 -4        | -18        | 166          |
| -2 -2 -18 -10 2 -16 -4 -7 -28 -4 | -81        | 1173         |
| 9 13 9 -3 -12 2 -5 -2 -19 -4     | -12        | 894          |
| -10 4 -4 1 -2 0 18 10 -4 2       | 15         | 581          |

Fig. 4.9.a. Tabla de datos cambiados

| Datos cambiados                                  | $\Sigma X$ | $\Sigma X^2$ |
|--|------------|--------------|
| -2 0 6 0 2 -4 -2 -4 2 6                          | 4          | 120          |
| 2 -2 -4 -5 -4 4 4 -2 -1 -9                       | -17        | 183          |
| 9 -5 -16 -6 -3 -3 -9 -2 4 -3                     | -52        | 526          |
| $\Sigma X$ -12 -1 -38 -22 -38 -38 -2 -23 -40 -32 | -256       |              |
| $\Sigma X^2$                                     |            | 4580         |

Fig. 4.9.b. Continuación de la tabla de datos cambiados.

$$2. \sum_{i=1}^n \bar{X}_i = -246 \quad \sum_{i=1}^n \bar{X}_i^2 = 4580$$

$$3. \bar{\bar{X}} = \frac{\Sigma \bar{X}_i}{n} = \frac{-246}{100} = -2.46$$

$$S_1 = \Sigma \bar{X}_i^2 - \frac{(\Sigma \bar{X}_i)^2}{n} = 4580 - \frac{(-256)^2}{100} = 3974.84$$

$$4. \bar{X} = X_0 + (\bar{\bar{X}}/h) = 3.50 + (-2.46)/100 = 3.4754$$

$$S_2 = S_1/h^2 = 3974.84/(100)^2 = 0.3974$$

$$5. V = S_2/(n-1) = 0.3974/(100-1) = 0.00401$$

$$S = \sqrt{V} = 0.0633$$

Otro procedimiento: tomando en cuenta la agrupación de datos.

| Frontera de clase | Valor medio | Frecuencia | X  | Xf  | X F |
|-------------------|-------------|------------|----|-----|-----|
| —                 | 3.32        | 5          | -3 | -15 | 45  |
| —                 | 3.37        | 3          | -2 | -6  | 12  |
| —                 | 3.42        | 15         | -1 | -15 | 15  |
| —                 | 3.47        | 42         | 0  | 0   | 0   |
| —                 | 3.52        | 24         | 1  | 24  | 24  |
| —                 | 3.57        | 8          | 2  | 16  | 32  |
| —                 | 3.62        | 2          | 3  | 6   | 18  |
| —                 | 3.67        | 1          | 4  | 4   | 16  |

$$X = 3.47 \quad 100 \quad - \quad 14 \quad 162$$

fig. 4.10. Tabla de frecuencias.

$$X_0 = 3.47, C = 0.05, n = 100$$

$$\bar{X} = 3.47 + (14/100)(0.05) = 3.477$$

$$S = 0.05 \sqrt{[162 - ((14)^2/100)] / (100 - 1)} = 0.0635$$

El objetivo para elaborar un histograma es para:

1. Conocer la distribución de la población (proceso productivo).

Esto es debido a que el histograma revela información importante como estabilidad del producto, cumplimiento de las especificaciones de operación o procedimientos.

- Forma de distribución.

- Localización de la distribución \_\_\_\_\_ media.

- Dispersión de la distribución \_\_\_\_\_ desviación estándar.

2. Obtener el conocimiento de la relación entre los límites de especificación o de tolerancia y la distribución de la población:

- Si hay tendencia entre la media de la distribución de la población y el valor medio de los límites de especificación o de tolerancias.

- El número o radio de defectos.

3. Reafirmar efectos de mejoras hechas en el proceso.

Algunas posibles formas de histogramas, como patrones comunes, y su causa son:

Tipo distribución normal.- El histograma de una muestra tomada de un proceso aleatorio bien controlado (distribución normal), siempre será de este tipo, si la muestra es tomada de una población grande o indeterminada.

Dos picos.- Son datos de muestras de dos poblaciones con distribución normal.

Tipo sesgada.- Aquí se observan en casos de defectos o fallas, puesto que son muestras que provienen de una población con distribución binomial o Poisson.

Tipo cerrucho.- Esta forma se da cuando el tamaño de la clase del histograma "c", no ha sido establecida como el número entero de veces la unidad mínima de los dígitos de los datos "a". Es decir  $c \neq a$ .

Tipo meseta.- En este tipo los datos provienen de varias poblaciones con distribución normal.

Datos aislados.- Este caso se da debido a errores en mediciones o en la toma de la muestra.

Tipo pendiente.- Si hay un solo límite de especificación, los datos colectados darán esta forma de histograma.

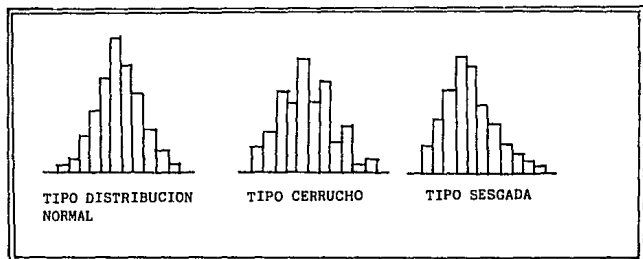


Fig. 4.11.a. Formas de histogramas



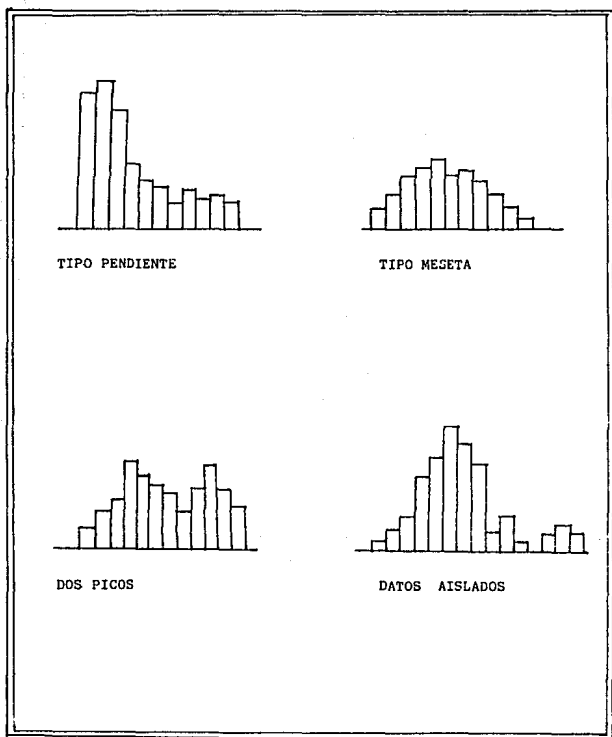


Fig. 4.11.b. Formas de histogramas.







#### 4.2.6.- Diagrama de dispersión.

El diagrama de dispersión ilustra la relación entre los datos que son graficados en un par de ejes.

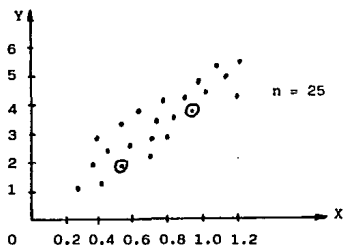


Fig. 4.14. Ejemplo de diagrama de dispersión.

Con el objeto de controlar mejor el proceso y, por lo tanto, de mejorarlo resulta a veces necesario saber la manera de como se comportan mutuamente algunas variables; esto es, si el comportamiento de unas influyen en el comportamiento de otras, o no, y a que grado. Dicho diagrama ilustra la existencia, o no, de la relación anterior. La relación entre dos tipos de datos es fácilmente observable y sus motivos más frecuentes a analizar son:

1. La relación entre una causa y un efecto.
2. La relación entre una causa y otra.
3. La relación entre una causa y otras dos causas.
4. La relación entre un efecto y otro.

Para elaborar un diagrama de dispersión se realizan los siguientes

pasos que se mencionan a continuación:

1. Se diseña un formato para coleccionar datos (hoja de datos).
2. Se agarra de 30 a 90 muestras, es decir, se toma de 30 a 90 pares de datos. Se anotan los datos en el formato.
3. Se traza los ejes vertical y horizontal y se señala lo que representa cada eje. Los ejes se dividen en intervalos adecuados
4. Se grafican los puntos. Si se repite un valor de dato ya graficado se marca con un círculo, sobre el punto. Si se vuelve a repetir se marca un círculo concéntrico y así sucesivamente.
5. Si en el conjunto de datos (formato) se observa que existe muchos datos del mismo valor, se utiliza el procedimiento para realizar un histograma y se construye una tabla de frecuencias con índices vertical y horizontal que se denomina "tabla de correlación".

El siguiente paso es interpretar el diagrama y determinar si la relación entre los datos es buena o no; es decir, establecer que tipo de relación existe de acuerdo a la dispersión de los puntos y que tipo de relación se tiene.

Este diagrama tiene mucho uso técnico. Es de gran provecho para la resolución de problemas de la calidad en artículos y procesos, puesto que ayuda a comprobar que motivos están perturbando o influyendo la dispersión de una característica de la calidad o variable del proceso a controlar. Además se usa para proceder a su unificación.

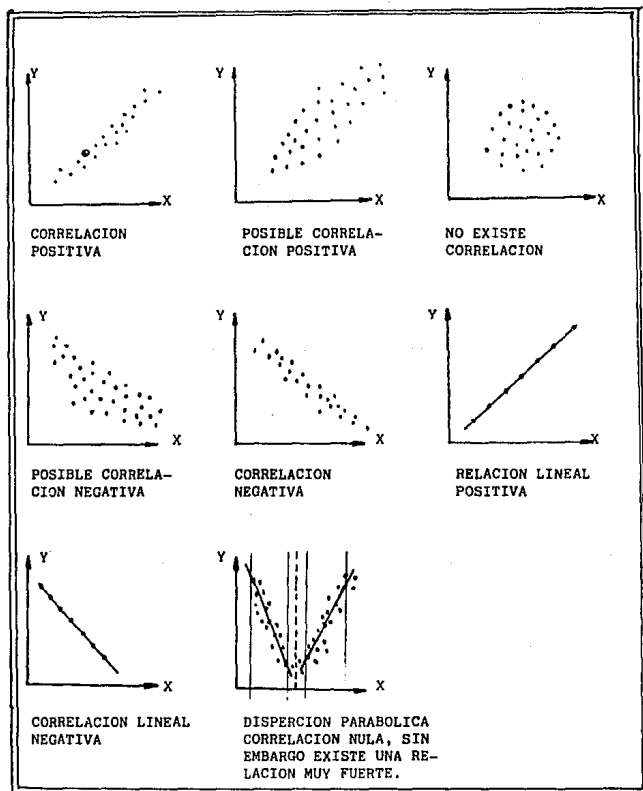


Fig. 4.15. Figuras que pueden presentar los diagramas de dispersión.

#### 4.2.7.- Gráficas de control.

La gráfica de control es una herramienta estadística que identifica la variabilidad del proceso. Se usa para solucionar problemas de la calidad en los procesos y para su control. Además permiten obtener un mejor conocimiento del comportamiento del proceso a través del tiempo, ya que en ella se transcribe tanto la tendencia central del proceso como la amplitud de su variación.

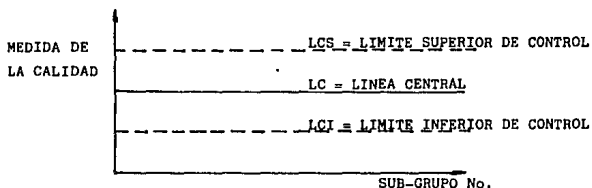


Fig. 4.16. Esquema de gráfica de control.

Una gráfica de control consta de tres límites de control: el superior, el medio y el inferior. Establecidos con el objeto de obtener un juicio respecto al comportamiento del proceso; es decir, determinar si es estable o no lo es, o sea, si está bajo control o fuera de él. Al utilizar estos límites es posible distinguir desviaciones, tanto por causas asignables, como por no asignables al proceso.

Los usos importantes de las graficas de control son para: 1) controlar la calidad durante la producción, 2) Poner en manifiesto la información de los registros de calidad y 3) ayudar a juzgar si la calidad esta bien controlada.

Las gráficas de control que se utilizan comunmente para el control



estadístico del proceso son: la gráfica de promedios y rangos, la gráfica de promedios y desviación estandar, la gráfica de medianas y rangos y la gráfica de lecturas o mediciones individuales.

La gráfica más comunmente utilizada es la de promedios y rangos. Una gráfica de promedios y rangos ( $\bar{X} - R$ ) se compone de dos gráficas: una que representa los promedios de las muestras ( $\bar{X}$ ) y otra que representa los rangos ( $R$ ). Se considera los dos como una sola, puesto que deben realizarse juntas, ya que la gráfica  $\bar{X}$  muestra cualquier cambio en la media (valor medio) del proceso, mientras que la gráfica  $R$  muestra cualquier cambio en la dispersión del proceso.

Para elaborar una gráfica ( $\bar{X} - R$ ) se siguen los siguientes pasos que a continuación se mencionan:

1. Se colectan los datos y se debe tener la máxima seguridad acerca de su veracidad. Además es recomendable utilizar un formato u hoja especial para su colección. Los datos se deben de distribuir en subgrupos de cinco, donde su número se representa por "n", que es el tamaño de la muestra, la cual deberá ser constante para cada subgrupo. El tamaño de la muestra "n" varia entre dos y cinco. El número de subgrupos se representa por "k". Deberan ser colectados los datos bajos las mismas condiciones técnicas.
2. Se calcula posteriormente el valor medio " $\bar{X}$ " y el rango "R" para cada subgrupo, de acuerdo a las siguientes fórmulas:

Para el valor medio:

$$\bar{X} = \frac{X_0 + X_1 + \dots + X_n}{n}$$

Para el rango, que es la diferencia entre el valor mayor y el valor menor del subgrupo:

$$R = X_{max} - X_{min}$$

3. Se obtiene el gran promedio  $\bar{\bar{X}}$  y el rango promedio  $\bar{R}$ .

El gran promedio  $\bar{\bar{X}}$  es la suma de todos los valores medios de cada subgrupo dividido entre el número de subgrupos k:

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \bar{X}_3 + \dots + \bar{X}_k}{K}$$

El rango promedio  $\bar{R}$  es la suma de todos los rangos de cada subgrupo dividida entre el número de subgrupos k:

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_k}{K}$$

4. Se calcula los límites de control utilizando las fórmulas correspondiente para la gráfica  $\bar{X}$  y la gráfica R:

Para la gráfica  $\bar{X}$ :

$$\text{Línea central, LC} = \bar{\bar{X}}$$

$$\text{Límite de control superior, LCS} = \bar{\bar{X}} + A_1 \bar{R}$$

$$\text{Límite de control inferior, LCI} = \bar{\bar{X}} - A_1 \bar{R}$$

Para la gráfica R:

$$\text{Línea central, LC} = \bar{R}$$

$$\text{Límite de control superior, LCS} = D_4 \bar{R}$$

$$\text{Límite de control inferior, LCI} = D_3 \bar{R}$$

En la tabla de la figura 4.17 se indican los valores de los coeficientes  $A_1$ ,  $D_4$ , y  $D_3$  que dependen del tamaño de la muestra.

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

Fig. 4.17. Tabla de los valores de los coeficientes A<sub>2</sub>, D<sub>4</sub> y D<sub>3</sub>

5. Se traza la gráfica de control  $\bar{X} - R$ .
6. Se grafica los valores de  $\bar{X}$  y de R para cada subgrupo, partiendo del mismo eje horizontal. Se señalan los puntos que están fuera de los límites de control.
7. Es recomendable apuntar sobre la gráfica la información necesaria para mejor entendimiento, como puede ser: tamaño de la muestra, la naturaleza de los datos, etc.

Las gráficas de control se usan para identificar anomalías en los procesos de producción, con el propósito de investigarlas y anularlas para alcanzar un estado de control. Un proceso se encuentra en estado de control cuando todos los puntos están dentro de los límites de control de la gráfica y su movimiento no toman ninguna forma particular.

Algunos ejemplos de figuras que representan anomalías en el proceso son los siguientes:

1. Puntos fuera de los límites.
2. Siete puntos seguidos por arriba o por abajo de la línea central

3. Si la corrida es menor de siete puntos, pero el movimiento de puntos 10 de 11, o de 12 de 14, están de un solo lado.
4. La aparición de seis ó siete puntos consecutivos ascendentes o descendentes, que manifiestan tendencias.
5. la adhesión de los puntos a los límites de control.

En conclusión, el estado de control en un proceso de producción se consigue solamente si no hay anomalías en la grafica de control donde los puntos debe de estar al azar. El análisis de la gráfica de control que se hace al observar si existen, o no estas anomalías permite evaluar el comportamiento del proceso y las posibles causas de dicho comportamiento.

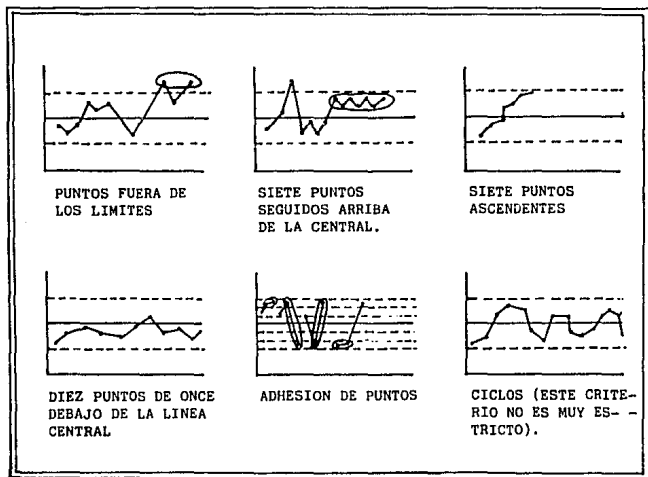


Fig. 4.18. Ejemplos de figuras que muestran anomalías en el proceso.

Ejemplo de gráfica de control ( $\bar{X} - R$ ).

| Subgrupo | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | X <sub>3</sub> | X <sub>4</sub> | $\Sigma X$ | $\bar{X}$ | R        |
|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------|-----------|----------|
| 1        | 49             | 50             | 49             | 50             | 198        | 49.50     | 1        |
| 2        | 49             | 49             | 51             | 48             | 197        | 49.25     | 3        |
| 3        | 48             | 52             | 50             | 49             | 199        | 49.75     | 4        |
| 4        | 50             | 52             | 50             | 50             | 202        | 50.50     | 2        |
| 5        | 49             | 52             | 51             | 47             | 199        | 49.75     | 5        |
| 6        | 51             | 52             | 49             | 48             | 200        | 50.00     | 3        |
| 7        | 53             | 51             | 50             | 50             | 204        | 51.00     | 3        |
| 8        | 48             | 47             | 51             | 49             | 195        | 48.75     | 4        |
| 9        | 48             | 50             | 53             | 51             | 202        | 50.50     | 5        |
| 10       | 49             | 48             | 50             | 48             | 195        | 48.75     | 2        |
| 11       | 50             | 54             | 51             | 49             | 204        | 51.00     | 5        |
| 12       | 50             | 49             | 52             | 50             | 201        | 50.25     | 3        |
| 13       | 50             | 51             | 48             | 47             | 196        | 49.00     | 3        |
| 14       | 48             | 48             | 52             | 48             | 196        | 49.00     | 4        |
| 15       | 48             | 50             | 50             | 49             | 197        | 49.25     | 2        |
| 16       | 50             | 49             | 50             | 49             | 198        | 49.50     | 1        |
| 17       | 47             | 49             | 50             | 50             | 196        | 49.00     | 3        |
| 18       | 50             | 51             | 46             | 49             | 198        | 49.50     | 3        |
| 19       | 52             | 48             | 52             | 52             | 204        | 51.00     | 4        |
| 20       | 50             | 49             | 50             | 50             | 199        | 49.75     | 1        |
|          |                |                |                |                | TOTAL      | 995.00    | 61       |
|          |                |                |                |                | PROMEDIO   | X = 49.75 | R = 3.05 |

Fig. 4.19. Tabla de datos para la gráfica de control ( $\bar{X} - R$ ).

Límites de control:

Para la gráfica  $\bar{X}$ : como  $n = 4$ , entonces de la tabla de la figura

4.17.,  $A_2 = 0.729$ .

$$LCS_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} = 49.75 + (0.729)(3.05) = 51.97$$

$$LCI_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} = 49.75 - (0.729)(3.05) = 47.52$$

$$LC = \bar{\bar{X}} = 49.75$$

Para la gráfica R: como  $n = 4$ , de tablas,  $D_4 = 2.282$  y  $D_3 = 0$

$$LCS = D_4 \bar{R} = (2.282)(3.05) = 6.96$$

$$LCI = D_3 \bar{R} = (0)(3.05) = \text{No se considera.}$$

$$LC = \bar{R} = 3.05$$

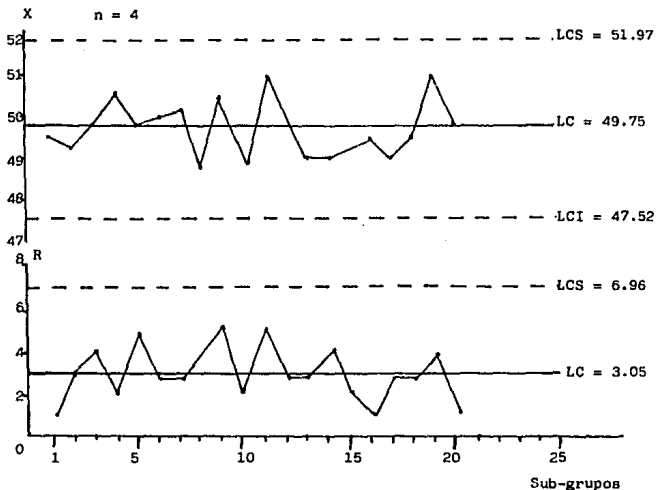


Fig. 4.20. Ejemplo de grafica de control.



### 4.3.- LAS SIETE HERRAMIENTAS ADMINISTRATIVAS.

#### 4.3.1.- Diagrama de afinidad.

Los diagramas de afinidad emplean un procedimiento de "ideas u opiniones súbitas" para ayudar a un grupo a reunir y organizar grandes cantidades de entrada creativa (ideas, hechos, opiniones) acerca de un problema en un producto o procedimiento. Sirven para sintetizar dichas "ideas u opiniones súbitas", debido a que las agrupa en pocos apartados o rubros.

Este diagrama esta basado en el hecho de que muchas ideas u opiniones son afines entre sí y de que, se pueden agrupar en torno a unas cuantas ideas generales.

Los diagramas de afinidad son de gran utilidad cuando el problema a tratar:

1. No ha respondido a soluciones tradicionales (bien establecidas).
2. Requiere mucho tiempo para solucionarse.
3. Es complejo y difícil de entender.
4. Necesita de la dedicación del grupo para que pueda ser resuelto.

La construcción de un diagrama de afinidad comienza con la identificación de un problema y con los miembros apropiados de un grupo. Los pasos que se siguen para su elaboración son:

1. Cada una de las opiniones de los miembros del grupo se transcriben en una única ficha (fichas de tipo a, b, c, d).



2. Se agrupan las fichas que manifiestan la misma opinión aunque con diferentes palabras (opinión "a" y opinión "b" en un grupo; opinión "c" y opinión "d" en otro grupo).
3. Se escribe en una ficha, de mayor tamaño que de las anteriores, conocida como conseso, el resumen de las fichas que manifiestan opiniones semejantes acerca de un mismo tema. (Ficha que manifiesta el conseso A de las opiniones "a" y "b"; Ficha que manifiesta el conseso B de las opiniones "c" y "d".)
4. Se escribe en una ficha de tamaño un poco mayor que las fichas de los consesos A y B la síntesis de los consesos A y B, llegando así a los pensamientos más generales que no pueden sintetizarse en uno superior.

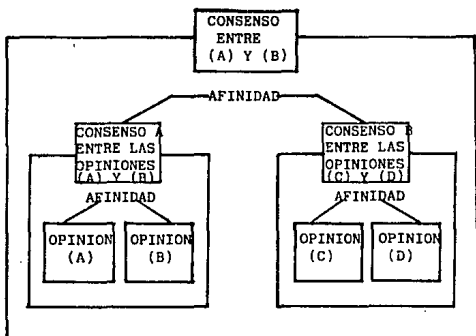


Fig. 4.22. Esquema de un diagrama de afinidad.

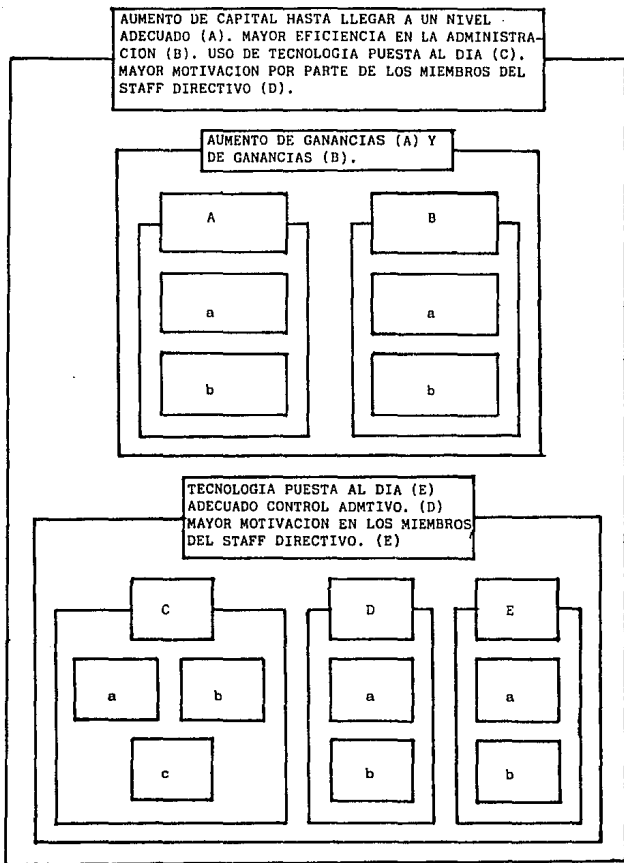


Fig. 4.23. Ejemplo de un diagrama de afinidad.

En la figura 4.23 se transcribe el esquema de un diagrama de afinidad. El tema que se presenta es el de sugerencias para la consolidación de una empresa.

El diagrama de afinidad al organizar y sintetizar las opiniones permite detectar mejor los problemas principales del tema de discusión y es ocasión para que se ocurran nuevas ideas sobre la manera como conviene solucionar una situación dada.

#### 4.3.2.- Diagrama de relaciones.

El diagrama de relaciones presenta una visión en conjunto de las causas que están en relación con determinados efectos y cómo se relacionan entre sí distintos conjuntos de causas y efectos. Frecuentemente, la entrada para un diagrama de relaciones es la salida de un diagrama de afinidad.

Los diagramas de relaciones se usan si el problema que se analiza:

1. Requiere el entendimiento de su interrelación de un problema con ideas y conceptos nuevos. Esto elimina puntos de vistas preconcebidas para la resolución del problema.
2. Requiere de un entendimiento total de sus relaciones lógicas y secuenciales con ideas relacionadas.
3. Requiere de tiempo para solucionarse.
4. Requiere la dedicación de varias personas, tal vez en varios departamentos, para solucionarse (participación por consenso).
5. Tiene complejas relaciones de causa y efecto o de objetivos a

medios (métodos para pasar de A a B) con ideas relacionadas.

6. Se cree que es un síntoma y no un problema básico.

Para construir el diagrama de relaciones se lleva a cabo los siguientes pasos:

1. Se enuncia el problema de manera clara y objetiva y se pone por escrito.
2. Se hace una lista de las distintas causas que influyen en el problema; cada causa se pone por escrito encerrándola en un círculo.
3. Se detecta el resultado que corresponde a cada una de estas causas; y cada resultado se pone por escrito encerrándola en un círculo.
4. Se relaciona la causa con su correspondiente resultado a través de una flecha que empieza del círculo de la causa y termina en el círculo del resultado.
5. Cuando un determinado resultado es a su vez causa de otro resultado, lo cual es muy común, se hace partir una flecha del círculo del resultado-causa hacia el resultado correspondiente.

Al final del trabajo se mostrará: 1) Círculos que contienen solamente la causa, 2) círculos que contienen resultados que a su vez son causas y 3) el cuadro central donde se enuncia el problema y hacia donde converge el conjunto de causas y de resultados.

Cuando se han detectado qué causas hay que atender de modo especial con la finalidad de reducir su influencia en el problema, los círculos

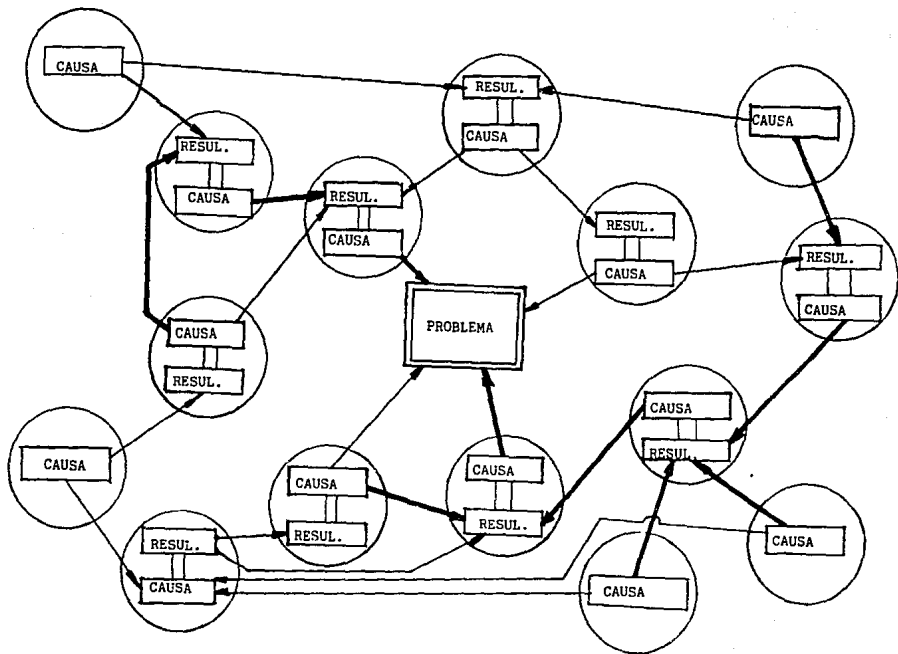


Fig. 4.24. Esquema de un diagrama de relaciones.



El diagrama de árbol, también llamado diagrama sistemático o dendograma, puede emplearse para:

1. Determinar las causas de un problema o para hacer un plan que solucione un problema.
2. Detectar las causas que ocasionan la existencia de un problema del producto o del proceso.
3. Una vez dada la lista de causas, verificar si falta alguna otra que pueda ayudar a una mejor explicación del problema.
4. Determinar la secuencia lógica de las ideas relacionadas con el problema de modo que dicho problema pueda subdividirse en niveles de detalles cada vez más minuciosos.
5. Establecer suficientes niveles de detalles de manera que, al subdividir el problema, el nivel más específico represente cuestiones sobre las cuales se pueda actuar y que una vez conseguidas estas, lleven a otro nivel de detalles menos específicos y así sucesivamente. Este proceso se continuá hasta resolverse el problema.

El procedimiento para realizar un diagrama de árbol es el siguiente

1. Se enuncia y se pone por escrito, con la mayor claridad posible, el objetivo a lograr o el problema a resolver.
2. Se determina los medios que de manera directa guien a dicho objetivo y se pone por escrito de tal modo que quede manifestado que con dichos medios se alcance el objetivo.
3. De manera que los medios detectados en el paso anterior pasan a ser a su vez en objetivos a lograr, se detectan los medios

mediante los cuales se consigue dicho objetivo; y así sucesivamente.

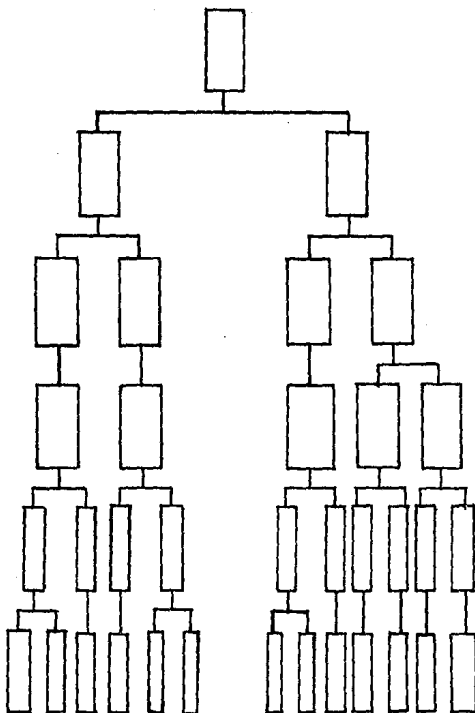


Fig. 4.26. Esquema de un diagrama de arbol.



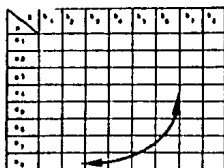
#### 4.3.4.- Diagrama de Matriz.

El diagrama de matriz se emplea comunmente para ordenar grandes cantidades de datos relacionados con dos o más problemas de productos o de procesos. Este tipo de diagrama ayuda a dectetar la relación que pueda existir entre los factores de un problema, pues son esquemas que permiten relacionar, a través de un sistema de hileras y columnas, los distintos factores o elemetos del problema que se estudia. El estudio se realiza con la finalidad de dectetar las medidas más convenientes a tomar para resolver el problema que se estudia.

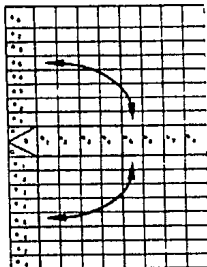
Existen varios tipos de diagrama de matriz y se determina por la meta o la necesidad el tipo de diagrama que se va a emplear. Algunos de estos tipos de diagramas son: L, T, Y, X, P y C. Estos diagramas se representa en la figura 4.27.

El diagrama de matriz de tipo "L" es un cuadrado de dos dimensiones que describe las interrelaciones entre dos variables del producto o proceso, es un formato de una columna y una hilera. Las hileras representan las subcategorías de una variable y las columnas representan las subcategorías de la otra variable. Las celdas matrices resultantes simbolizan las posibles correlaciones entre las subidena de los dos problemas. Para su elaboración se siguen los siguientes pasos:

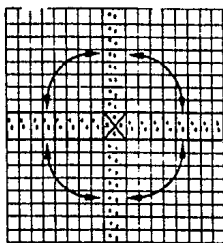
1. Se detectan los dos aspectos a relacionar entre sí y se escriben en el ángulo superior izquierdo del diagrama, separados por una línea diagonal.
2. Se desarrollan en rubros cada uno de dichos aspectos. los títulos de los rubros a través de los cuales se desarrolla es



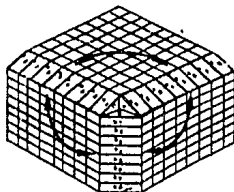
TIPO "L"



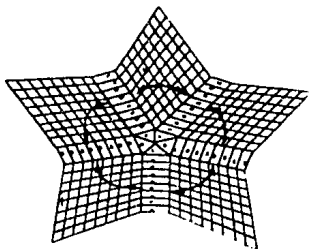
TIPO "T"



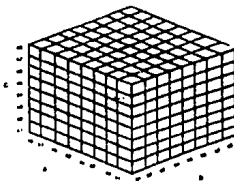
TIPO "X"



TIPO "Y"



TIPO "P" (PENTAGONO)



TIPO "C" (CUBO)

Fig. 4.27. Tipos de diagramas de matrices.

aspecto colocado debajo de la diagonal se convierte en los encabezados de la primera columna; mientras que los títulos de los rubros a través de los cuales se desarrolla el aspecto colocado arriba de la diagonal pasa a ser los encabezados de la primera fila.

3. Se procede a continuación a llenar cada uno de los espacios de la matriz con los datos correspondientes.

El diagrama matriz de tipo "T" se usa para comprobar, correlacionar o estudiar dos problemas respecto a un tercero y su elaboración es muy similar al diagrama matriz tipo "L", debido a que el diagrama de tipo "T" es en realidad dos diagramas tipos "L" unidos.

De igual manera, los otros tipos de diagramas, se elaboración es muy similar; la diferencia esta en que pueden relacionar más aspectos. Los diagramas que con mayor frecuencia se utilizan son los de tipo "L" y tipo "T".

#### 4.3.5. Diagrama de actividades.

El diagrama de actividades se usa para visualizar que problemas pueden surgir en la realización de un determinado programa de acción, con que medidas se pueden prevenir dichos problemas y, en que caso de que éstos se den, cuál es la mejor manera de solucionarlos.

El diagrama de actividades es una herramienta de planificación contingente apropiada, si la acción que se va a realizar necesita una cantidad de tiempo mayor desconocida para acabarse dentro de un conjunto poco conocido de condiciones ambientales.

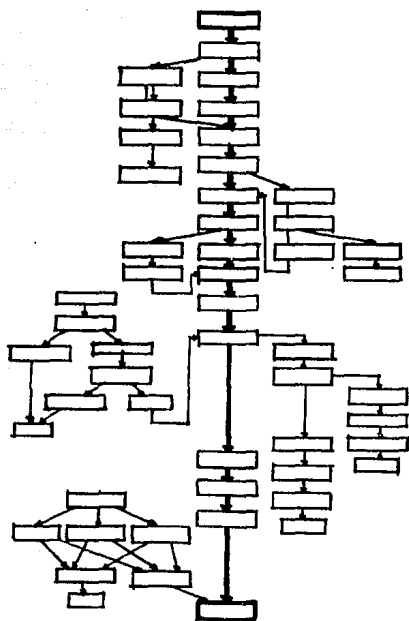


Fig. 4.28. Esquema de un diagrama de actividades.

El procedimiento que se sigue para realizar un diagrama de actividades es el que a continuación se menciona:

1. se detecta la actividad, a partir de esta empieza un determinado proceso.
2. Se explican las actividades siguientes y se escriben, una después de otra, ya sea de manera descendente o en línea horizontal, continuando el orden lógico que rige su sucesión. Así se origina la "columna vertebral" del diagrama.
3. Se detectan las actividades, en las que puedan surgir alternativas. Esto es porque la realización de la acción depende de la decisión de otras gentes o de que se den determinadas circunstancias. Dichas alternativas se escriben a los lados de la columna vertebral del diagrama".
4. Se complementan los procesos laterales surgidos por la posibilidad de alguna alternativa, enumerando la serie de actividades que en dichos casos es necesario efectuar.
5. Se conjunta cada uno de estos procesos laterales con la "columna vertebral" del diagrama en la etapa del proceso general a la que corresponda.

#### 4.3.6.- Análisis matricial para la segmentación de mercados.

El análisis matricial para la segmentación de mercados se utiliza para buscar diferencias significativas en los distintos segmentos de mercado y da origen a un diagrama general para ubicar productos ya existentes y para compararlos en relación con otros productos que se piensan lanzar en el mercado bajo una gama de hipótesis.

El primer paso para realizar dicho método es la obtención de datos mediante encuestas y entrevistas, a través de la cual es posible estimar la sensibilidad promedio de los diferentes grupos que forman un mercado con respecto a toda una línea de productos.

Los siguientes pasos para esta herramienta, es realizar un análisis de correlación que existe entre los diferentes segmentos de un mercado, el cual permite detectar características o tendencias que pueden llegar hacia aquellos estratos de mercado que proporcionan la máxima utilidad.

La magnitud del coeficiente de correlación da una apreciación del cambio que sufre un segmento cuando el otro de hecho ha cambiado su signo ya sea positivo o negativo, muestra que dicho cambio tiene una tendencia a incrementar o a reducir.

La búsqueda de valores y vectores característicos de la matriz de correlación generada por las respuestas promedio de las evaluaciones ayuda a detectar el porcentaje que se interesa cubrir del mercado y sus diferencias significativas en orden de importancia.

Los pasos a seguir para realizar un análisis matricial para la segmentación de mercados es el que a continuación se mencionan:

1. Se realiza la matriz que ordena en columnas e hileras los datos a analizar.
2. Se efectúa una matriz de correlación de cada grupo de evaluadores.
3. Se obtiene el espectro o gama de valores característicos y sus

correspondientes vectores con la finalidad de poder clasificar y segmentar los gustos.

Ejemplo de una matriz de análisis matricial para la segmentación de mercados.

Enunciado del problema. Se evalúan cien productos alimenticios entre diez grupos de personas, divididos por sexo y edad. La formación de los grupos es la siguiente:

- 1er. grupo: hombres hasta quince años.
- 2do. grupo: Hombres de 16 hasta 20 años.
- 3er. grupo: Hombres de 21 a 30.
- 4º grupo: Hombres de 31 a 40 años.
- 5º grupo: hombres de 41 años en adelante.
- 6º grupo: Mujeres de hasta 15 años.
- 7º grupo: Mujeres de 16 a 20 años.
- 8º grupo: Mujeres de 21 a 30 años.
- 9º grupo: Mujeres de 31 a 40 años.
- 10º grupo: Mujeres de 41 en adelante.

Los cien productos alimenticios son evaluados por cada uno de los diez grupos. En base a ello se realiza matriz tal como se muestra en la en la tabla de la figura 4.29.

Posteriormente se realiza la matriz de correlación de cada grupo de evaluadores tal como se ilustra en la tabla de la figura 4.30.

Por último se obtiene la matriz de espectros y se analiza como se muestra en la figura 4.31.

| PERSONAS EVALUADAS POR EDAD |                        | ALIMENTO 1 | ALIMENTO 2 | ..... | ALIMENTO 100 |
|-----------------------------|------------------------|------------|------------|-------|--------------|
| Hombres                     | hasta 15 años          | 7.8        | 4.6        | ..... | 3.1          |
|                             | de 16 a 20 años        | 5.4        | 3.8        | ..... | 2.8          |
|                             | de 21 a 30 años        | 3.9        | 4.4        | ..... | 3.3          |
|                             | de 31 a 40 años        | 3.5        | 4.0        | ..... | 3.0          |
|                             | de 41 años en adelante | 3.0        | 3.5        | ..... | 2.5          |
| Mujeres                     | hasta 15 años          | 8.1        | 6.2        | ..... | 3.9          |
|                             | de 16 a 20 años        | 6.0        | 7.2        | ..... | 3.5          |
|                             | de 21 a 30 años        | 5.4        | 7.5        | ..... | 3.0          |
|                             | de 31 a 40 años        | 3.8        | 7.0        | ..... | 2.8          |
|                             | de 41 años en adelante | 2.5        | 9.0        | ..... | 3.0          |

Fig.4.29. Respuesta promedio de cada segmento con respecto a cada uno de los alimentos.



| COLUMNA<br>REGLON | HOMBRES     |           |           |           |              | MUJERES     |           |           |           |              |
|-------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|--------------|-------------|-----------|-----------|-----------|--------------|
|                   | AÑOS        |           |           |           |              | AÑOS        |           |           |           |              |
|                   | HASTA<br>15 | 16-<br>20 | 21-<br>30 | 31-<br>40 | MAS DE<br>41 | HASTA<br>15 | 16-<br>20 | 21-<br>30 | 31-<br>40 | MAS DE<br>41 |
|                   | 1           | 2         | 2         | 4         | 5            | 6           | 7         | 8         | 9         | 10           |
| 1                 | 1           |           |           |           |              |             |           |           |           |              |
| 2                 | 0.871       | 1         |           |           |              |             |           |           |           |              |
| 3                 | 0.516       | 0.759     | 1         |           |              |             |           |           |           |              |
| 4                 | 0.370       | 0.604     | 0.852     | 1         |              |             |           |           |           |              |
| 5                 | 0.172       | 0.402     | 0.726     | 0.874     | 1            |             |           |           |           |              |
| 6                 | 0.938       | 0.821     | 0.517     | 0.358     | 0.208        | 1           |           |           |           |              |
| 7                 | 0.811       | 0.838     | 0.658     | 0.488     | 0.354        | 0.889       | 1         |           |           |              |
| 8                 | 0.615       | 0.709     | 0.698     | 0.620     | 0.523        | 0.746       | 0.894     | 1         |           |              |
| 9                 | 0.500       | 0.647     | 0.701     | 0.721     | 0.710        | 0.621       | 0.768     | 0.852     | 1         |              |
| 10                | 0.330       | 0.457     | 0.558     | 0.632     | 0.748        | 0.493       | 0.642     | 0.773     | 0.911     | 1            |

Notas: La matriz generada es simétrica debido a que el factor de la columna "j" y renglón "i" es igual al factor del renglón "i" y columna "j". El coeficiente de correlación de cada segmento consigo mismo es igual a uno.

Fig. 4.30. Matriz de correlación.

| SEGMENTOS DEL MERCADO | 1er COMPONENTE PRINCIPAL | 2do COMPONENTE PRINCIPAL | 3er COMPONENTE PRINCIPAL |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1                     | 0.286                    | 0.446                    | 0.194                    |
| 2                     | 0.331                    | 0.240                    | 0.336                    |
| 3                     | 0.323                    | -0.166                   | 0.442                    |
| 4                     | 0.299                    | -0.359                   | 0.375                    |
| 5                     | 0.261                    | -0.507                   | 0.128                    |
| 6                     | 0.309                    | 0.408                    | -0.084                   |
| 7                     | 0.344                    | 0.253                    | -0.171                   |
| 8                     | 0.348                    | 0.032                    | -0.290                   |
| 9                     | 0.346                    | -0.164                   | -0.322                   |
| 10                    | 0.303                    | -0.267                   | -0.522                   |
| EIGENVALOR            | 6.83                     | 1.76                     | 0.75                     |
| PROPORCION            | 0.683                    | 0.176                    | 0.075                    |
| PROPORCION ACUMULADA  | 0.683                    | 0.859                    | 0.934                    |

Fig. 4.31. Ejemplo de matriz de espectro.

#### 4.3.7.- Diagramas de flechas.

El diagrama de flechas se usa para visualizar el tiempo durante el cual deben realizarse las distintas actividades que especifiquen el desarrollo de un plan. Además ayuda a mejorar el plan y reducir el tiempo empleado para efectuar dicho plan. Este diagrama concentra su atención en el flujo del plan y el tiempo necesario para complementarlo.

El diagrama de flechas se emplea cuando las actividades del proyecto están bien definidas, claramente en secuencias y tienen un principio y un final bien señalados. Se puede ir poniendo al día de acuerdo a la nueva información que se obtenga sobre el nuevo proyecto.

El diagrama de flechas se realiza con base a una matriz que integra las distintas actividades a efectuar y el tiempo durante los cuales deberán efectuarse dichas actividades. La forma de un diagrama de flechas se ilustra a continuación.

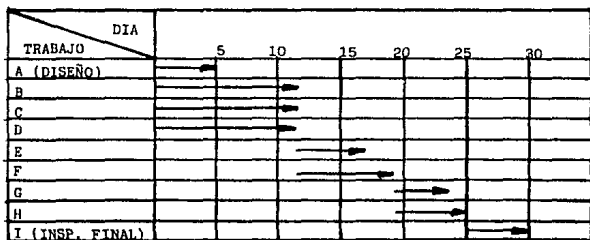


Fig. 4.32. Esquema de un diagrama de flechas.

#### 4.3.8.- Otras herramientas administrativas.

Además de las herramientas hasta aquí expuestas, se mencionan otras tres herramientas que también son utilizadas con mucha frecuencia en la práctica. Dichas herramientas son: diagrama de flujo en el proceso, mapa de percepción y el glifo.

##### 4.3.8.1.- Diagrama de flujo del proceso.

El diagrama de flujo de proceso muestra el curso que sigue un proceso determinado. Este diagrama es de dos tipos: 1) diagrama vertical de flujo y 2) diagrama integrado de flujo. El primero muestra por separado un proceso determinado, como puede ser el curso normal que sigue las acciones, los materiales, las funciones o la información. El segundo tipo, transcribe la interacción de funciones, grupos, departamentos, secciones o plantas. En la línea superior del diagrama integrado de flujos escribe los nombres de los departamentos que intervienen en el proceso. La sucesión que sigue el proceso se manifiesta en manera descendente colocando la acción en la columna que corresponde al departamento en cuestión. Así se visualiza la sucesión de acciones del proceso y los responsables de cada una de dichas acciones.

Los símbolos más comúnmente utilizados en estos diagramas se muestran a continuación.

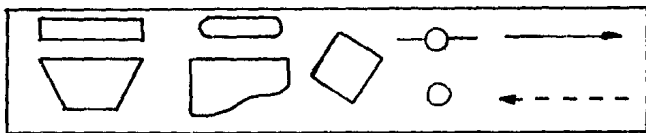


Fig. 4.33. Principales símbolos utilizados en el diagrama de flujo.



#### 4.3.8.2.- Mapa de percepción.

El mapa de percepción ayuda a la comprensión de las interrelaciones entre dos o más renglones respecto a las características (llamadas dimensiones) de la calidad de un producto o proceso. Para dar una mejor idea de este concepto supongamos que se tienen tres proveedores diferentes al cual se le compran materia prima que posee cinco características. Para este caso las cinco características de la calidad forman las dimensiones de un espacio de cinco dimensiones y los tres proveedores son los renglones en dicho espacio de cinco dimensiones. El mapa de percepción identificaría las similitudes y diferencias entre los tres proveedores de acuerdo a las cinco características de la calidad.

En la siguiente figura se ilustra un ejemplo de un mapa de percepción donde se comparan varias marcas de cervezas de acuerdo a dos características de la calidad que desean los clientes, la suavidad y la ligereza.

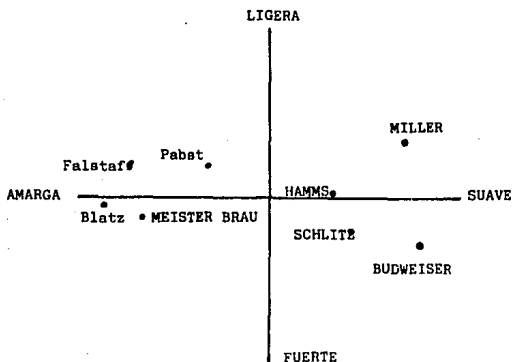


Fig. 4.35. Ejemplo de mapa de percepción de las preferencias en cerveza.

#### 4.3.8.3.- Glifo.

El glifo, al igual que el mapa de percepción, ayuda a revelar las interacciones entre dos o más renglones respecto a las características (llamadas dimensiones) de la calidad de un producto o proceso. Su forma de razonar y de proceder es semejante al mapa de percepción

En la siguiente figura se muestra un ejemplo de glifo donde se selecciona al mejor banco con respecto a varios criterios.

| CRITERIO                        | ISTITUCION FINANCIERA |
|---------------------------------|-----------------------|
| A. LUGAR CONVENIENTE            | ----- BANCO 01        |
| B. HORAS CONVENIENTES           | ..... BANCO 02        |
| C. PRECIO DE LOS SERVICIOS      | ———— BANCO C.3        |
| D. CLASE DE SERVICIOS OFRECIDOS | ————> BANCO 04        |
| E. CALIDAD DE SERVICIOS         |                       |

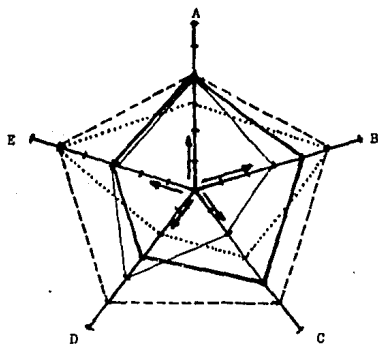


Fig. 4.36. Ejemplo de glifo.

## **CAPITULO V**

**IMPLANTACION DE UN MODELO  
DEL SISTEMA ADMINISTRATIVO  
DE LA CALIDAD TOTAL**



Para que un modelo de sistema administrativo de calidad total funcione, se tiene que comenzar desde el nivel más alto de una organización. Para esto es condición absoluta que la alta gerencia de la empresa este convencido de la necesidad del cambio y lo quiera, este afán puede ser de los inversionistas, de la gerencia o de algún agente de cambio (promotor) interno o externo de la compañía, el cual interesará a los primeros sobre la necesidad de mejorar de principio la organización.

Una vez que la alta gerencia lo a aceptado, se tendrá que transmitir a los niveles de abajo hasta cubrir a todo el personal. Pero, cuando llegue al segundo nivel, cada empresa deberá identificar sus necesidades y escoger del modelo lo prioritario para poder sastifacer dichas necesidades. Esto se debe a que muchas empresas no sostienen el proceso natural de implantación de todo el modelo y no logran cumplir sus objetivos, ya que no obtienen resultados a corto plazo. Por lo tanto cada empresa debera de ir adaptando el modelo deacuerdo a sus necesidades.

Por otro lado, en todo proceso de cambio se tiene que realizar un diagnóstico con el propósito de asegurar de que va a sastifacer la situación real identificada. Dicho diagnostico tendra que identificar los niveles logrados en: calidad, productividad e integración. Y en cada caso se debera de buscar: lo que se ha realizado (campanas, publicaciones, programas de capacitación, etc.), lo que la gente ha compredido (resultados, comportamiento, reacciones, etc.) y lo que se ha alcanzado (imagen de la empresa, posicionamiento del

producto en el mercado, índices de comportamiento, etc.).

Los diagnósticos debe efectuarse, fundamentalmente, en los niveles medios de la empresa, escogiendo muestras de arriba y abajo. Además la técnica que se recomienda para efectuar los diagnósticos es a base de entrevistas, información fundamentada. Es muy recomendable que el procesamiento de la información, su interpretación y las observaciones que de ello se deriven deben ser realizadas por un individuo capacitado en el área de calidad total.

El diagnóstico puede elaborarse al mismo tiempo con la difusión del programa en el primer nivel de la empresa, de tal forma que al concluir esta parte se determine con la gerencia los objetivos y se realice el plan de avance.

La estructura que debe contemplar el plan de difusión es la que a continuación se enlista:

- Los participantes deberán conocer el modelo administrativo de la calidad con sus beneficios y compromisos y deberán tener una alternativa para alcanzar el desarrollo sostenido de calidad y productividad en sus áreas y en la empresa.
- Conseguir en los participantes el convencimiento del cambio y del valor de la gente como medio para mejorar resultados.
- Conjuntar puntos de vistas de los participantes en lo que se refiere a conceptos de administración y dirección para definir estilos que logren la comprensión y el entendimiento mutuo, así como conceptos técnicos y de calidad en donde cada uno entienda

y ejecute el principio de "la calidad es asunto de todos o no funciona".

- Preparar a la gente para que al concluir esta parte sean capaces de efectuar actividades de sus áreas de responsabilidad, orientadas al mejoramiento de la calidad y de la productividad, interrelacionarse con otras áreas y llevar el avance y la administración del programa.

Una vez concluida esta etapa el proceso se divide en dos partes que son: (1) La segunda etapa del comité gerencial continúa con un taller de prácticas de los conceptos vistos en problemas reales de su empresa. (2) Se forman grupos para la educación en calidad en el siguiente nivel de la organización para lo cual se les prepara un plan semejante al de los gerentes. El nivel al que se hace referencia es a jefaturas o referencias medias.

Al concluir estas etapas el comité gerencial es autónomo para seguir con la administración del programa, mientras que los comités coordinadores entran en la etapa de taller con casos reales en sus respectivas áreas de trabajo.

Se necesita en todo programa de cambio de agentes de cambio, en otras palabras, de personal que promueva el cambio necesario para que las cosas se presenten de acuerdo con lo planeado. A dicho agente se le conoce como promotor y debe de promover el programa en toda la empresa, bajo un plan predeterminado y objetivos bien definidos.

El objetivo general que debe de cumplir quien ocupe la posición

de promotor es la de lograr el cambio en actitudes, acciones y conductas de todos los miembros de la empresa hacia la calidad, la productividad y la integración, de acuerdo con la filosofía de la empresa y a los estilos de dirección acordados.

Los pasos que se sugieren para implantar un programa de sistema administrativo de control total de la calidad son los que a continuación se describe:

1. Que exista un compromiso gerencial y que este totalmente convencidos de la necesidad del cambio para poder llevar a cabo la implantación de un programa de sistema administrativo de la calidad.

La responsabilidad de la alta gerencia se sintetiza básicamente en dos aspectos: (1) Estructurar la organización de tal manera que la calidad mejore y se reduzcan al mínimo las pérdidas, tanto para el proveedor como para el cliente y (2) Encontrar la manera de permanecer en los negocios. Para conseguir esto dichos aspectos es necesario redefinir de modo claro la misión de la empresa y las políticas que van a seguir.

2. Se debe escoger a la persona adecuada para crear el programa. Dicha persona puede ser alguien dentro de la organización o un especialista externo. El programa se le debe de considerar de vital importancia, se le debe de elaborar y apoyar tanto como al producto o servicio que venda la empresa y no como un programa de motivación o algo parecido. Así entonces la persona escogida tendrá que ser de tiempo completo, dedicado a la creación, implantación y seguimiento del programa.

3. Para la creación del programa, lo primero que se debe tomar en cuenta es la organización, la cultura organizacional, la filosofía empresarial y su estilo gerencial, para que de esta forma se planea el camino que se va a seguir para pasar del estado que se encuentra actualmente para convertirse en una empresa de calidad, o en el mejor de los casos conservar ese privilegio.

4. Para la implantación se debe de seguir las siguientes etapas que se describen a continuación:

A) La primera etapa es la información al personal acerca del programa. Como se dijo en el primer paso, la condición primaria es el compromiso gerencial, de esta forma, la presentación formal del programa será primero para los ejecutivos del primer nivel, puesto que ellos jugarán importante papel para el apoyo en cada una de las grandes áreas de la empresa. Al concluir esto se presentará por secciones a todo el personal.

Dicha información deberá concientizar a la gente de la importancia del programa y sobre todo el éxito depende de ellos, bajo el principio de que "una empresa no es mejor que la gente que la forma" y que ellos le dan calidad a la organización.

A lo que se refiere al compromiso de la alta gerencia y sus ejecutivos, es muy importante que ellos participen activamente durante todo el proceso. El programa tiene como uno de sus objetivos mejorar el estilo gerencial.

B) La siguiente etapa de la implantación es la formación de

los grupos de calidad. La participación de las personas en cada uno de las distintas áreas de la empresa debe ser voluntaria, por consiguiente se debe de empezar por las áreas más deseosas de participar para facilitar la implantación.

C) La etapa subsiguiente es la capacitación de los grupos de trabajo, el cual consiste en una explicación profunda del programa, resumen de la información preliminar y enseñar al grupo para diagnosticar los problemas existentes y llegar a soluciones conjuntas. La fase primera de la capacitación será para reforzar en los participantes la idea de que el éxito del programa es la cooperación y la conciencia grupal, tanto en lo departamental, como empresa.

D) La etapa cuarta se refiere a la acción. Esto significa que se tiene que poner en práctica lo aprendido en la capacitación por medio de juntas semanales en horas de trabajo para revisar las estadísticas de error o las "quejas de error" existentes en el área. La mecánica de la junta moderada por el líder del grupo previamente seleccionado por votación de los miembros se recomienda que sea la que se enlista a continuación:

1. Jerarquización de los problemas.
2. Empezar a trabajar con el más importante (Diagrama de Pareto).
3. A base de lluvias de ideas determinar las causas del problema (Diagrama de Ishikawa).
4. Jerarquizar las causas.
5. Establecer la acción correctiva correspondiente.

6. Establecer contacto con los grupos involucrados.

7. Formar los grupos interdepartamentales para establecer las acciones correctivas totales.

El punto básico al tratar en las juntas serán los errores, el principio básico que se tiene que seguir es atacar a los errores, mas no a las personas, es decir, encontrar el por qué de los errores y de como corregirlos en un diálogo abierto sin encontrar culpables. Se debe de considerar al error como un costo de capacitación.

E) La quinta y última etapa de la implantación consiste en el seguimiento o verificación de que la acción correctiva eliminó el problema. Dicha etapa corresponde con el control del proceso administrativo.

5. Posteriormente se le ortoga un reconocimiento a las personas o grupos que han contribuido de modo importante al proceso de la calidad y que se distinguen por su buena labor, ya sea individual o en grupo. Estos reconocimientos deberan hacerse en público y darse a conocer plenamente en toda la empresa.

No es recomendable que el premio sea dinero, sino algún boton, artículo de escritorio, diploma, algún artículo de uso domestico o personal, etc. Debe de ser algo simbolico para que la persona se sienta realmente reconocida por su labor y que sea un ejemplo a seguir por todos sus compañeros. En cuanto a dinero, obviamente llegará a la siguiente evaluación del desempeño que estableciera el aumento de sueldo.

El reconocimiento de una persona se manifiesta también a través de la petición de su opinión, de su asistencia en juntas importantes, en confiarle información especial, agradecerle en publico su opinión, etc.

6. El último paso para la implantación de un programa de sistema administrativo de la calidad es que se debe de enfocar a dicho programa como un proceso continuo, se tiene que revitalizar para que sea la constante en la mente de cada integrante de la empresa. Se tiene que revisar y ajustar periodicamente al programa, renovar el compromiso gerencial, la continua capacitación, renovar anualmente los miembros de los grupos y seguimiento y reconocimiento permanentes.

Tal como se menciona en la sección 1.3 de la presente tesis las condiciones para alcanzar el éxito en un proceso de calidad total son que:

1. Exista la necesidad de cambio.
2. La alta gerencia conozca, entienda y se comprometa en un esfuerzo de cambio.
3. Que sea planeado, dirigido y evaluado por la alta gerencia.
4. Exista una filosofía y política que indiquen los nuevos valores y el compromiso de la dirección.
5. Se tenga una estructura, un proceso y unas herramientas que sostengan y faciliten el cambio.
6. Involucre a todo el personal.
7. Se tenga la idea que el cambio es a largo plazo.
8. Exista un clima de trabajo razonable.



9. Exista un ambiente de colaboración más que de competencia.
10. Se tenga un buen liderazgo.
11. Exista un plan de educación hacia la calidad en todo el personal.
12. Se de reconocimiento y se mida el avance de los resultados.

Acontinuación se menciona las características que debe de contemplar el ejecutivo para un proceso avanzado del sistema administrativo de la calidad total.

1. Calidad-productividad. Al ejecutivo del sistema administrativo de la calidad debera determinar lascondiciones en su departamento para que las cosas se realizen bien desde la primera vez, buscando siempre alcanzar mejores resultados con menos recursos y esfuerzos. Debe de crear un ambiente de innovación y creatividad y fomentar la participación. Debe de dar confianza y creatividad y predicar con el ejemplo.

2. Rasteo de discrepancia. Se debe de determinar un sistema de rastreo de discrepancias con la finalidad de analizar y solucionar defectos, errores, etc.

3. Orientación hacia resultados. Se debe de fijar objetivos, metas y resultados en sus departamentos y de su personal; se le debe orientar y dirigir hacia ellos, más que hacia los quehaceres y mantener un seguimiento y control.

4. Comportamiento con su personal. Se debe de evaluar al personal,

se les tiene que tratar con respecto y considerar sus necesidades, así como las de la empresa. Además se les tiene que estimular y reconocer su trabajo. Se les intima con sutileza.

5. Conocimiento total de su área. Tendrá que conocer su departamento y lo que en ella sucede en todo instante deberá actuar cuando sea necesario para brindar resultados, no razones para no cumplir.

6. Comunicación franca, oportuna y verídica. Debe de comunicar a su personal de manera oportuna referente de todo lo necesario para operar eficientemente sus áreas que están bajo su responsabilidad. Debe evitar los rumores y jamás generarlos; se debe hacer informar siempre que sea necesario.

7. Índices de desempeño. Tendrá que establecer índices de desempeño que le señalen el avance de sus áreas en lo que se refiere a calidad y productividad.

8. Participación efectiva. Debe de desarrollar un efectivo estilo de participación; su personal aportará ideas, opiniones y sugerencias con el fin de mejorar su trabajo, delegará tareas y compartirá responsabilidad.

9. Capacitación y desarrollo. El ejecutivo tendrá que capacitar a su personal en lo que deberá saber hacer con el fin de ejecutarlo bien.

10. Respetará a sus compañeros. Se tendrá que respetar siempre

a los compañeros y jamas ofenderlos o humillarlos; formara efectivos equipos de trabajo en su nivel y con sus colaboradores.

## **CONCLUSIONES**

Se puede decir que la calidad, es principalmente, una manera de administrar. Y el impacto organizacional del sistema administrativo del control total de la calidad implica la implantación administrativa y técnica de las operaciones de la calidad dirigidas al consumidor como una responsabilidad fundamental de la alta gerencia y las funciones específicas de cada uno de los distintos departamentos que conforman la empresa, así también, a la misma función del sistema administrativo del control total de la calidad en los niveles más económicos que satisfagan las necesidades y expectativas por completo de los consumidores.

La calidad es una estrategia administrativa para alcanzar alta productividad y que la empresa tenga una posición competitiva. Su misión consiste en dar a la sociedad productos y servicios que satisfagan los requerimientos y las expectativas de los consumidores. El control total de la calidad es una estrategia imperativa en el mundo de los negocios para alcanzar liderazgo en los procesos de los que dependen los productos y servicios.

El sistema administrativo del control total de la calidad implica elevar a la calidad como factor central de la administración, es encontrar el entendimiento y aplicación en todos los miembros de la empresa de los conceptos de calidad y productividad a sus actividades diarias.

Esta claro que cada empresa debiera de identificar sus necesidades concretas para la puesta en práctica del sistema administrativo del control total de la calidad y de esta manera adaptarla específicamente

de acuerdo a sus necesidades, por lo que la implantación de este sistema debe ser producto de un diagnóstico en donde se identifique básicamente el nivel alcanzado en productividad, calidad e integración.

También, se debe de hacer hincapie de que si se piensa implantar el sistema administrativo del control total de la calidad se cuente no sólomente con la autorización del número uno de la empresa, sino también con su participación activa en todo el proceso, que debe avanzar desde los más altos niveles hasta los más bajos.

Para que la implantación del sistema administrativo del control total de la calidad tenga éxito en una organización deben tomar en consideración los siguientes puntos que a continuación se mencionan:

1. Se debe de comenzar en lo más alto de la organización de una empresa con un profundo convencimiento de la necesidad del cambio y este sentimiento transmitirlo al resto del personal, principalmente con el ejemplo.

2. Se debe fomentar en cada nivel por lo que se avanza un verdadero convencimiento del valor de las personas, creando políticas y prácticas de conducta humana que dignifiquen al personal, tratandolos como seres humanos y no simplemente como máquinas o herramientas para la producción.

3. Mientras más autoritario sea el estilo de la dirección más difícil será la realización de la puesta en práctica del sistema administrativo del control total de la calidad, por lo que es necesario crear y poner en práctica un estilo de dirección participativo.

**A N E X O S**

ANEXO A

CUADRO DE CLASIFICACION DE LA MADUREZ DE LA CALIDAD

| CATEGORIAS DE MEDICION                          | ESTADO A<br>INCERTIDUMBRE  | ESTADO B<br>DESPERTAR   | ESTADO C<br>ENTENDIMIENTO  | ESTADO D<br>CONCIENTIZACION  | ESTADO E<br>CERTEZA   |
|---|--|---|--|--|---|
| ENTENDIMIENTO Y ACTITUD DE LOS JEFES            | NO SE ENTIENDE A LA CALIDAD COMO UNA HERRAMIENTA ADMINISTRATIVA. SE TIENDE A CULPAR AL DEPARTAMENTO DE CALIDAD POR LOS "PROBLEMAS DE CALIDAD"                                | SE RECONOCE QUE ADMINISTRAR POR CALIDAD PUEDE SER DE AYUDA PERO NO CON EL DESEO DE DISPONER TIEMPO O DINERO PARA QUE SE HAGA REALIDAD.              | AL IR SIGUIENDO EL PROGRAMA DE MEJORA DE CALIDAD SE APRENDE MAS DE ADMINISTRAR POR CALIDAD, CONVIRTIENDOSE EN AYUDA Y SOPORTE.   | SE PARTICIPA, SE ENTIENDE LOS PRINCIPIOS DE LA ADMINISTRACION POR CALIDAD. SE RECONOCE LA RESPONSABILIDAD PERSONAL DENTRO DE ADMINISTRACION POR CALIDAD. | SE CONSIDERA A LA ADMINISTRACION POR CALIDAD UNA PARTE ESENCIAL DEL SISTEMA DE LA COMPAÑIA.                                   |
| ESTRUCTURA DE LA COMPAÑIA EN RELACION A CALIDAD | LA FUNCION DE CALIDAD SE ESCONDE EN EL DEPARTAMENTO DE PROCESO Y NO SE TIENE EN OFICINAS SE PREFERE IDENTIFICACION DE FALLAS, REMEDIOS A PROBLEMAS O SOLUCIONES CON PAPELEO. | SE DESIGNA A UN LIDER DE CALIDAD, PERO EL MAYOR ENFASIS EN IDENTIFICACION DE FALLAS Y REMEDIOS A PROBLEMAS NO HAY PROFESIONALES A CARGO DE CALIDAD. | LA FUNCION DE CALIDAD SE REPORTA AL GERENTE SE EMPIEZA LA PREVENCION Y EL GERENTE DE ADMINISTRACION POR CALIDAD TIENE UNA FUNCION EN LA ADMINISTRACION DE LA COMPAÑIA. | EL GERENTE DE ADMINISTRACION POR CALIDAD ES UN EJECUTIVO DE LA COMPAÑIA. SE TIENE UN REPORTE EFECTIVO DE SITUACIONES Y ACCIONES CORRECTIVAS.             | EL GERENTE DE CALIDAD ESTA EN EL CONSEJO DE ADMINISTRACION, LA PREVENCION ES LO MAS IMPORTANTE. LA CALIDAD ES EL LIDER TOTAL. |
| MANEJO DE PROBLEMAS                             | LOS PROBLEMAS SE ATACAN COMO OCURREN, NO HAY SOLUCIONES DEFINITIVAS. PROCEDIMIENTOS.   | SE HACEN EQUIPOS PARA ATACAR LOS PROBLEMAS MAYORES NO SE EFECTUAN SOLUCIONES A  | SE COMUNICAN ACCIONES CORRECTIVAS. LOS PROBLEMAS SE ENFREN TAN ABIERTAMENTE  | LOS PROBLEMAS SE IDENTIFICAN EN SU PRINCIPIO, TODOS LOS DEPARTAMENTOS SON ABIERTOS A   | SOLO EN CASOS EXCEPCIONALES LOS PROBLEMAS OCURREN.  |



CUADRO DE CLASIFICACION DE LA MADUREZ DE LA CALIDAD

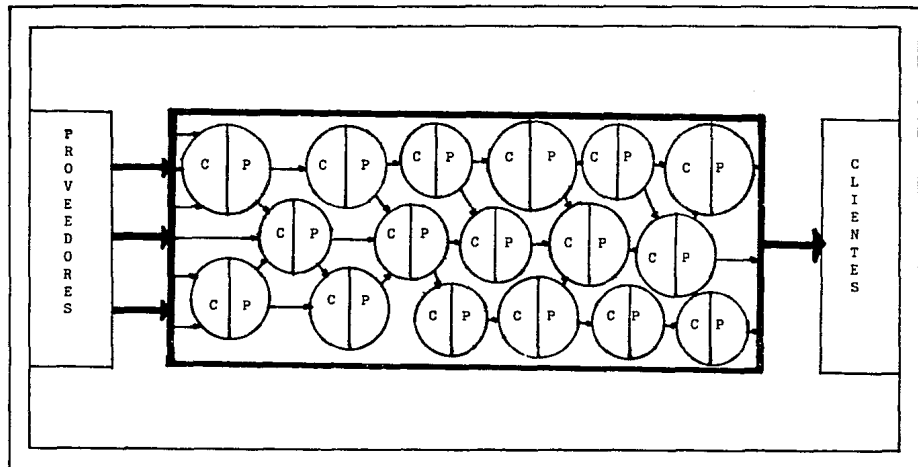
(CONTINUACION)

| CATEGORIAS DE MEDICION                                  | ESTADO A<br>INCERTIDUMBRE   | ESTADO B<br>DESPERTAR  | ESTADO C<br>ENTENDIMIENTO   | ESTADO D<br>CONCIENTIZACION                              | ESTADO E<br>CERTeza  |
|---|---|--|---|--|--|
|   | MIENTOS NO BIEN DEFINIDOS. FRICCIONES, REPROCHE.                        | LARGO PLAZO.   | TE Y SE RESUELVEN EN FORMA ORDENADA.  | SUGERENCIAS Y MEJORAS.                                   |  |
| COSTO DE CALIDAD COMO DE LAS VENTAS                     | REPORTADO: DESCONOCIDO.<br>REAL: 20%                                    | REPORTADO: 3%<br>REAL: 18 %  | REPORTADO: 8%<br>REAL: 12%  | REPORTADO: 6.5%<br>REAL: 8%                              | REPORTADO: 2.5%<br>REAL: 2.5%                                  |
| ACCIONES PARA MEJORAR LA CALIDAD                        | NO SE TIENE ACTIVIDADES ORGANIZADAS. NO SE COMPRENDEN ESAS ACTIVIDADES. | SE INTENTAN ESFUERZOS MOTIVACIONALES LOGICOS A CORTO PLAZO.          | IMPLANTACION DEL PROGRAMA DE 14 ETAPAS CON COMPLETO ENTENDIMIENTO DE CADA ETAPA, ASI COMO SU ESTABLECIMIENTO. | CONTINUA EL PROGRAMA Y SE EMPIEZA A ACTUAR CON CERTeza.  | EL MEJORAMIENTO DE CALIDAD ES UNA ACTIVIDAD NORMAL Y CONTINUA. |
| ENUNCIADO DE LA POSTURA DE LA COMPAÑIA HACIA LA CALIDAD | "NO SABEMOS POR QUE TENEMOS PROBLEMAS CON LA CALIDAD".                  | "ES ABSOLUTAMENTE NECESARIO TENER SIEMPRE PROBLEMAS CON LA CALIDAD". | "CON COMPROMISOS DE LA GERENCIA Y MEJORAS DE CALIDAD IDENTIFICAMOS Y SOLUCIONAMOS PROBLEMAS".                 | "LA PREVENCION ES UNA RUTINA PARTE DE NUESTRA OPERACION" | "SABEMOS POR QUE NO TENEMOS PROBLEMAS CON LA CALIDAD".         |

ANEXO B

RELACION PROVEEDOR/CLIENTE

—ACERCAMIENTO—



En cualquier proceso productivo se tiene clientes y proveedores internos. Los servicios que se intercambian desembocan en el servicio integral que se le da al consumidor. Cada quien tiene que conocer quienes son sus proveedores y sus clientes internos.

ANEXO C

| PROVEEDOR                       |                           | CLIENTE                          |  |
|---------------------------------|---------------------------|----------------------------------|--|
| PRODUCCION                      | INSPECCION Y CTROL.CAL.   | INSPECCION Y CTROL. CAL.         | PRODUCCION   |
|                                 |                           |                                  | INSPECCION 100%  |
|                                 |                           | INSPECCION 100%                  | INSPECCION POR MUESTREO Y EXCEPCION  |
|                                 | INSPECCION 100%           | INSPECCION POR MUESTREO.         | SIN INSPECCION   |
| INSPECCION 100%                 | INSPECCION POR MUESTREO   | SIN INSPECCION                   | CONTROL DE MI PROCESO (LO AGREGADO) CONFIANDO QUE EL PROVEEDOR CONTROLA SU PROCESO |
| INSPECCION EN LA LINEA          | SIN INSPECCION            | DESARROLLO Y APOYO A PROVEEDORES |  |
| SIN INSPECCION                  | CERTIFICADO DE LA CALIDAD |                                  |  |
| CONTROL DE PROCESO              |                           |                                  |  |
| PRODUCCION Y CONTROL DE CALIDAD |                           |                                  | PRODUCCION Y CONTROL DE CALIDAD  |

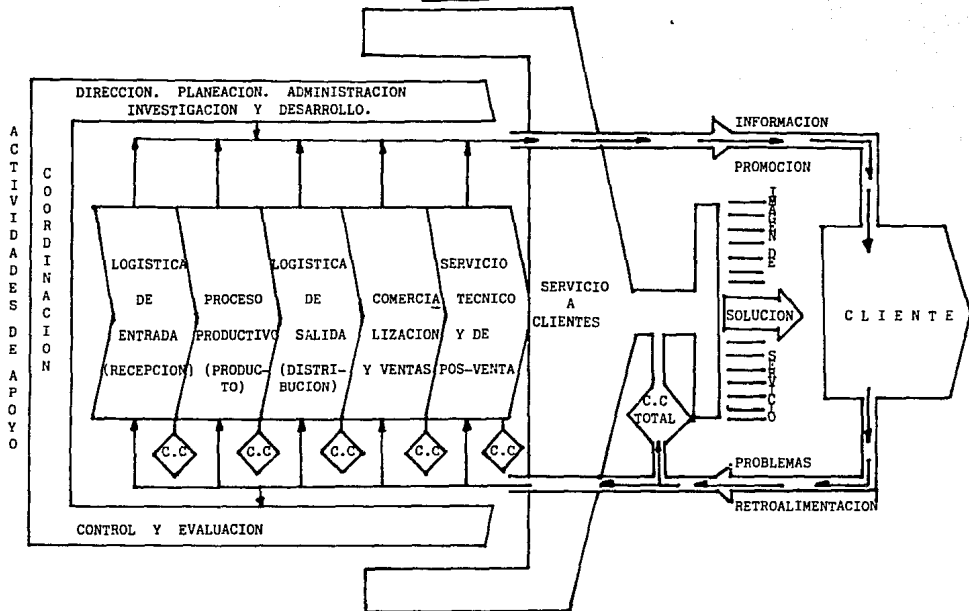
PROVEEDOR DEL PROVEEDOR

CONSUMIDOR FINAL

¿Donde se controla la calidad?

Cuando se llega a la situación sombreada, se puede decir que existe y opera la garantía de calidad.

ANEXO D



GENERADOR DE SERVICIO A CLIENTES



**BIBLIOGRAFIA**

- 1) CROSBY, PHILIP B.  
LA CALIDAD ES PRIMERO.  
ED. MCGRAW-HILL  
MEXICO 1979
  
- 2) CROSBY, PHILIP B.  
LA CALIDAD NO CUESTA: EL ARTE DE CERCIORARSE DE LA CALIDAD.  
ED. CECSA  
MEXICO 1987
  
- 3) DE FARIA MELLO FERNANDO A.  
DESARROLLO ORGANIZACIONAL  
ED. LIMUSA  
MEXICO 1983
  
- 4) DUCAN, ACHESON JONHSTON  
CONTROL DE CALIDAD Y ESTADISTICA INDUSTRIAL  
ED. ALFAOMEGA  
MEXICO 1990
  
- 5) FEIGENBAUM, ARMAND V.  
CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD  
ED. CECSA  
MEXICO 1986
  
- 6) GELLERMAN, SAUL W.  
PRODUCTIVIDAD Y MOTIVACION  
ED. DIANA  
MEXICO 1978
  
- 7) GRANT EUGENE LODEWICK  
CONTROL ESTADISTICO DE LA CALIDAD  
ED. CECSA  
MEXICO 1982

- 8) GONZALEZ, CARLOS  
CONTROL DE LA CALIDAD  
ED. MCGRAW-HILL  
MEXICO 1991
  
- 9) HANSEN, BERTRAND L.  
CONTROL DE CALIDAD: TEORIA Y APLICACIONES  
ED. DIAZ SANTOS  
MADRID 1990
  
- 10) HARRINGTON, H JAMES.  
COMO INCREMENTAR LA CALIDAD-PRODUCTIVIDAD EN SU EMPRESA  
ED. MCGRAW-HILL  
MEXICO 1988
  
- 11) HOPEMAN, RICHARD J.  
PRODUCCION; CONCEPTOS, ANALISIS Y CONTROL  
ED. CECSA  
MEXICO 1973
  
- 12) HOROVITZ, JACQUES  
LA CALIDAD DEL SERVICIO  
ED. MCGRAW-HILL  
MADRID 1991
  
- 13) ISHIKAWA, KAORU  
¿QUE ES EL CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD? LA MODALIDAD JAPONESA  
ED. NORMA  
BOGOTA 1986
  
- 14) ISHIKAWA, KAORU  
GUIA DEL CONTROL DE CALIDAD  
ED. UNIPUB  
BOGOTA 1985

- 15) JURAN, JOSEPH M.  
JURAN Y EL LIDERAZGO PARA LA CALIDAD  
ED. DIAZ SANTOS  
MADRID 1990
  
- 16) JURAN, JOSEPH M.  
JURAN Y LA PLANIFICACION PARA LA CALIDAD  
ED. DIAZ SANTOS  
MADRID 1990
  
- 17) JURAN, JOSEPH M.  
MANUAL DE CONTROL DE LA CALIDAD  
ED. REVERTE  
BARCELONA 1983
  
- 18) JURAN, JOSEPH M.  
PLANIFICACION Y ANALISIS DE LA CALIDAD  
ED. REVERTE  
BARCELONA 1981
  
- 19) KOBAYASHI, SHIGERU  
ADMINISTRACION CREATIVA  
ED. TECNICA  
MEXICO 1972
  
- 20) LARIOS GUTIERREZ JUAN JOSE  
HACIA UN MODELO DE CALIDAD  
ED. IBEROAMERICANA  
MEXICO 1989
  
- 21) LESTER, RONALD H.  
CONTROL DE CALIDAD Y BENEFICIO EMPRESARIAL  
ED. DIAZ SANTOS  
MADRID 1989



- 22) LYONNET, PATRICK  
LOS METODOS DE LA CALIDAD TOTAL  
ED. DIAZ SANTOS  
MADRID 1989
- 23) MERRIL, HARWOOD F.  
CLASICOS EN ADMINISTRACION  
ED. LIMUSA  
MEXICO 1971
- 24) TERRY, GEORGE  
PRINCIPIOS DE ADMINISTRACION  
ED. CECSA  
MEXICO 1961
- 25) TIMMS, HOWARD L.  
LA FUNCION DE PRODUCCION DE LOS NEGOCIOS.  
FUNDAMENTO Y ANALISIS PARA LA ADMINISTRACION  
ED. CECSA  
MEXICO 1972
- 26) VAUGHT, RICHARD C.  
CONTROL DE CALIDAD  
ED. NORIEGA LIMUSA  
MEXICO 1991