

## **1.1 Desarrollo Histórico**

La historia de la humanidad está directamente ligada con la calidad desde los tiempos más remotos, el hombre al construir sus armas, elaborar sus alimentos y fabricar su vestido observa las características del producto y enseguida procura mejorarlo.

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

En los vestigios de las antiguas culturas también se hace presente la calidad, ejemplo de ello son las pirámides Egipcias, los frisos de los templos griegos, etc. Sin embargo, la Calidad Total, como concepto, tuvo su origen en Japón donde ahora es una especie de religión que todos quieren practicar.

Con el advenimiento de la era industrial esta situación cambió, el taller cedió su lugar a la fábrica de producción masiva, bien fuera de artículos terminados o bien de piezas que iban a ser ensambladas en una etapa posterior de producción.

La era de la revolución industrial, trajo consigo el sistema de fábricas para el trabajo en serie y la especialización del trabajo. Como consecuencia de la alta demanda aparejada con el espíritu de mejorar la calidad de los procesos, la función de inspección llega a formar parte vital del proceso productivo y es realizada por el mismo operario (el objeto de la inspección simplemente señalaba los productos que no se ajustaban a los estándares deseados.)

A fines del siglo XIX y durante las tres primeras décadas del siglo XX el objetivo es producción. Con las aportaciones de Taylor la función de inspección se separa de la producción; los productos se caracterizan por sus partes o componentes intercambiables, el mercado se vuelve más exigente y todo converge a producir.

El cambio en el proceso de producción trajo consigo cambios en la organización de la empresa. Como ya no era el caso de un operario que se dedicara a la elaboración de un artículo, fue necesario introducir en las fábricas procedimientos específicos para atender la calidad de los productos fabricados en forma masiva. Dichos procedimientos han ido evolucionando, sobre todo durante los últimos tiempos.

El control de la calidad se practica desde hace muchos años en Estados Unidos y en otros países, pero los japoneses, enfrentados a la falta de recursos naturales y dependientes en alta grado de sus exportaciones para obtener divisas que les permitieran comprar en el exterior lo que no podían producir internamente, se dieron cuenta de que para sobrevivir en un mundo cada vez más agresivo comercialmente, tenían que producir y vender mejores productos que sus competidores internacionales como Estados Unidos, Inglaterra, Francia y Alemania.

Lo anterior los llevó a perfeccionar el concepto de calidad. Para ellos debería haber calidad desde el diseño hasta la entrega del producto al consumidor, pasando por todas las acciones, no sólo las que incluyen el proceso de manufactura del producto, sino también las actividades administrativas y comerciales, en especial las que tienen que ver con el ciclo de atención al cliente incluyendo todo servicio posterior.

La calidad ha evolucionado a través de seis etapas:

**1. La de la Inspección** (Siglo XIX que se caracterizó por la detección y solución de los problemas generados por la falta de uniformidad del producto).

2. La era del control estadístico del proceso (década de los 30's) enfocada al control de los procesos y la aparición de métodos estadísticos para el mismo fin y la reducción de los niveles de inspección

3. La del aseguramiento de la calidad (década de los 50's) que es cuando surge la necesidad de involucrar a todos los departamentos de la organización en el diseño, plantación y ejecución de políticas de calidad

4. La era de la administración estratégica de la calidad total (década de los 90s) donde se hace hincapié en el mercado y en las necesidades del consumidor, reconociendo el efecto estratégico de la calidad, como una oportunidad de competitividad.

5. La reingeniería de procesos (década de los 90s) donde el avance tecnológico y de sistemas administrativos propone un mejoramiento radical, empezar de nuevo, cambiar toda la organización.

6. La rearquitectura de la empresa y rompimiento de las estructuras del mercado (a finales del siglo XX y XXI), donde se propone que el conocimiento es la base de Los negocios actuales.

### **PRIMER ETAPA.- EL CONTROL DE CALIDAD MEDIANTE LA INSPECCIÓN**

Esta etapa coincide con el período en el que comienza a tener mucha importancia la producción de artículos en serie, ante esta situación era necesario ver si el artículo al final de la línea de producción resultaba apto ó no para el que estaba destinado. Por ello en las fábricas se vio la conveniencia de introducir un departamento especial a cuyo cargo estuviera la tarea de inspección. A este nuevo organismo se le denominó control de calidad.

Según Frederick W. Taylor y Henry Fayol que datan de finales del siglo XIX y principios de siglo XX, toca a la administración definir la tarea de los operarios y especificarles el procedimiento y la relación que se debe darse entre tiempos y movimientos. La tarea de control de calidad compete a los supervisores.

Fayol (1949) fue el primero en identificar a la administración como un área del conocimiento que debe ser analizada y estudiada científicamente, sugirió la adopción de tres principios: a) unidad de comando, b) unidad de dirección, c) centralización.

La inspección no sólo debe llevarse a cabo en forma visual, sino además con ayuda de instrumentos de medición. Radford propone métodos de muestreo como ayuda para llevar a cabo el control de calidad, habla además de cómo debe organizarse el departamento de inspección.

### **SEGUNDA ETAPA.- EL CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD**

Los trabajos de investigación llevados a cabo en la década de los treinta por Bell Telephone Laboratories fueron el origen de lo que actualmente se denomina control estadístico de la calidad.

A este grupo de investigadores pertenecieron entre otros: W.A. Shewhart, Harold Dodge, Harry Roming y más tarde, G: D: Edwards y Joseph Juran, quienes con el tiempo iban a ser figuras prominentes del movimiento hacia la calidad.

En 1931, W.A. Shewhart publicó su libro Economic Control of Quality of Manufactured Product, que significó un avance definitivo en el movimiento hacia la calidad, fue el primero en reconocer que en toda producción industrial se da variación en el proceso.

Esta variación debe ser estudiada con los principios de la probabilidad y de la estadística. Observó que no pueden producirse dos partes con las mismas especificaciones, lo cual se

debe, a las diferencias que se dan en la materia prima, a las diferentes habilidades de los operadores y las condiciones en que se encuentra el equipo. Más aún se da variación en las piezas producidas por un mismo operador y con la misma maquinaria.

La administración debe tomar en cuenta este hecho relacionado íntimamente con el problema de la calidad. No se trata de suprimir la variación, sino de ver qué rango de variación es aceptable sin que se originen problemas, El análisis expuesto tuvo su origen en el concepto de control estadístico de Shewhart.

Mientras Shewhart proseguía su trabajo con respecto al control del proceso, otros investigadores de la misma compañía, principalmente Harold Dodge y Harry Roming, avanzaban en la forma de llevar a cabo la práctica del muestreo, que es el segundo elemento importante del control estadístico del proceso.

Deming (1956), quien fuera un gran impulsor de las ideas de Shewart, definía el control de la calidad como "la aplicación de principios y técnicas estadísticas en todas las etapas de producción para lograr una manufactura económica con máxima utilidad del producto por parte del usuario".

Las técnicas del muestreo parten del hecho de que en una producción masiva es imposible inspeccionar todos los productos para diferenciar los productos buenos de los malos. De ahí la necesidad de verificar un cierto número de artículos entresacados de un mismo lote de producción para decir sobre esta base si el lote es aceptable o no.

La participación de Estados Unidos en la Segunda Guerra Mundial y la necesidad de producir armas en grandes cantidades, fueron la ocasión para que se aplicaran con mayor amplitud los conceptos y las técnicas del control estadístico de la calidad.

En diciembre de 1940, el departamento de Guerra de los Estados Unidos forma un comité para establecer estándares de calidad, dicho departamento se enfrentó con el problema de determinar los niveles aceptables de la calidad de las armas e instrumentos estratégicos proporcionados por diferentes proveedores.

Se presentaron dos alternativas: o se daba un entrenamiento masivo a los contratistas en el uso de las gráficas de control del proceso, o bien, se desarrollaba un sistema de procedimientos de aceptación mediante un sistema de muestreo a ser aplicado por inspectores del gobierno. Se optó por esta segunda forma de proceder y en 1942 el Departamento de Guerra estableció la sección de control de calidad, organismo en el que ocuparon puestos relevantes algunos especialistas en estadística de la Compañía Bell Telephone Laboratories.

Este grupo desarrolla pronto un conjunto de tablas de muestreo basada en el concepto de niveles aceptables de calidad. En ellas se determinaba el máximo por ciento de defectos que se podía tolerar para que la producción de un proveedor pudiera ser considerada satisfactoria.

La necesidad de elaborar programas de entrenamiento en asuntos referentes al control de calidad con la cooperación de importantes Universidades de Estados Unidos, fue la ocasión para que los conceptos y las técnicas de control estadístico se introdujeran en el ámbito universitario. Los estudiantes que habían tomado cursos comenzaron a integrar sociedades locales de control de calidad. Fue así como se originó la American Society for Quality Control y otras más.

A finales de la década de los cuarenta, el control de calidad era parte ya de la enseñanza académica. Sin embargo se le consideraba únicamente desde el punto de vista estadístico y se creía que el ámbito de su aplicación se reducía en la práctica al departamento de manufactura y producción.

### **TERCERA ETAPA.- EL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD**

Esta tercera etapa está caracterizada por dos hechos muy importantes: la toma de conciencia por parte de la administración, del papel que le corresponde en el aseguramiento de la calidad la implantación de nuevo concepto de control de calidad en Japón.

Antes de la década de los cincuenta, la atención se había centrado en el control estadístico del proceso, ya que de esta forma era posible tomar medidas adecuadas para prevenir los defectos. Este trabajo se consideraba responsabilidad de los estadísticos.

Sin embargo, era necesario que quedara asegurado el mejoramiento de la calidad logrado, lo cual significaba que había que desarrollar profesionales dedicados al problema del aseguramiento de la calidad, que más aún había que involucrar a todos en el logro de la calidad. Y todo lo cual requería un compromiso mayor por parte de la administración. ¿Estaría dispuesta la alta gerencia a un compromiso de este género?

Lo anterior implicaba una partida presupuestal dedicada específicamente a tener programas de calidad. ¿Estaría la administración dispuesta a hacer dicha erogación? Ciertamente se era consciente de que el producto defectuoso incidía en los costos de producción, pero ¿hasta qué grado? La inversión hecha para asegurar la calidad ¿quedaría justificada por el ahorro que significaba evitar el producto defectuoso? Tales eran en el fondo, los problemas que se planteaban al inicio de esta nueva época del desarrollo del movimiento hacia la calidad.

Cuatro son ahora los autores más importantes que figuran: Edward Deming, Joseph Juran, Armand Feigenbaum y Philip B. Crosby. Deming pone de relieve la responsabilidad que la alta gerencia tiene en la producción de artículos defectuosos. Juran investiga los costos de calidad. Feigenbaum, por su parte concibe el sistema administrativo como coordinador, en la compañía, del compromiso de todos en orden a lo largo de calidad. Crosby es el promotor del movimiento denominado cero defectos.

Hasta la etapa del control estadístico el enfoque de calidad se había orientado hacia el proceso de manufactura, no existía la idea de la calidad en servicios de soporte y menos la de calidad en el servicio al consumidor. Es a principios de los años cincuenta cuando Juran (1955) impulsa el concepto del aseguramiento de calidad y da una respuesta económica al cuestionamiento de hasta dónde conviene dar calidad a los productos. Su conclusión es que los costos asociados a la calidad son de dos tipos: los evitables y los inevitables.

### **CUARTA ETAPA.- LA CALIDAD COMO ESTRATEGIA COMPETITIVA**

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

Se trata de un cambio profundo en la forma como la administración concibe el papel que la calidad desempeña actualmente en el mundo de los negocios. Si en épocas anteriores se pensaba que la falta de calidad era perjudicial a la compañía, ahora se volverá a la calidad como la estrategia fundamental para alcanzar competitividad, como el valor más importante que debe prescindir las actividades de la alta gerencia.

La calidad pasa a ser estrategia de competitividad en el momento en el que la alta gerencia toma como punto de partida para su planeación estratégica los requerimientos del consumidor y la calidad de los productos de los competidores. Se trata de planear toda actividad de la empresa, en tal forma de entregar al consumidor artículos que responden a sus requerimientos y que tengan una calidad superior a la que ofrecen los competidores.

Esto implica cambios profundos en la mentalidad de los administradores, en la cultura de los organizadores y en las estructuras de las empresas. La experiencia que las empresas japonesas han tenido en la implantación de un sistema administrativo enfocado al logro de la

calidad, ha contribuido en gran medida a visualizar cuáles deben ser estos cambios y a comprender los pasos a dar para lograr que la calidad llegue a ser estrategia competitiva por excelencia.

#### **QUINTA ETAPA.- LA REINGENIERÍA DE PROCESOS**

Con el advenimiento tecnológico y la renovación de sistemas de comunicación así como la globalización de mercado de los últimos años, el término de reingeniería de procesos se popularizó, ya que muchas empresas lo han utilizado para mejorar de una manera muy rápida y radical sus procesos administrativos, de producción así como de comercialización, ya que el no renovarlos, les ha restado competitividad.

Existen muchas definiciones por muchos autores conocedores del tema como Hammer y Champy quienes definieron a la reingeniería como la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y competentes de rendimiento, tales como calidad, costos, servicio y rapidez de entrega, sin embargo en lenguaje cotidiano se puede definir como "empezar de nuevo".

Otro autor, Joseph Kelada, dice que hacer reingeniería significa cambiar radicalmente la manera de pensar y actuar de una organización, esto involucra el cambio de procesos, estructuras organizacionales, estilos y comportamiento de liderazgo, sistemas de compensación y reconocimiento, así como las relaciones con los accionistas, clientes, proveedores y otros grupos externos

#### **SEXTA ETAPA.- REARQUITECTURA DE LA EMPRESA Y ROMPIMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS DEL MERCADO**

El principio básico de esta etapa es: "la calidad se orienta a desarrollar el capital intelectual de la empresa", hacer una reingeniería de la mentalidad de los administradores y romper las estructuras del mercado, con el fin de buscar nuevas formas para llegar con el cliente.

Cambian los rasgos de transición del paradigma de la Revolución Industrial al paradigma de la Revolución del Conocimiento, cambia la concepción de riqueza (Trabajo, Tierra y Capital) ahora es el conocimiento.

La información, tecnología y capital humano, el trabajo, la gestión administrativa y el concepto mismo de liderazgo forman parte del conocimiento. La información completa, confiable y oportuna se convierte en poder ya que es una herramienta para conocer el mercado, la demanda, las posibilidades de negocio, puede generar ventajas competitivas si se sabe aprovechar.

Se requieren de respuestas rápidas y de producción flexible, el concepto básico de calidad se orienta a desarrollar el capital intelectual de la empresa; se hace una reingeniería de la mentalidad de los administradores y se rompen las estructuras del mercado, con el fin de buscar nuevas formas para llegar al cliente.

La evolución de la sociedad industrial a la sociedad del conocimiento es esencial en el siglo XXI, el conocimiento marcará las posibilidades de éxito en la nueva economía.

## 1.2 EDWARD DEMING

Mejorar la calidad lleva a la reducción de costos, porque hay menos reproceso, errores, demoras y obstáculos y hay mejor empleo del tiempo de las máquinas y de los materiales, con lo cual se mejora la productividad y se captura el mercado con mejor calidad y mejores precios, lo cual permite mantenerse en el negocio y proporcionar cada vez más empleos.

### Ciclo Deming PHRA

Deming popularizó el ciclo de la calidad inventado por Walter Shewhart, quien afirmó que cualquier producto o servicio pueden enriquecerse y perfeccionarse con la mejora continua lo que requiere diseñar un modelo con las siguientes características:

### Los catorce principios de la calidad

Deming propone catorce principios para la mejora continua:

**1. Ser constante en el propósito de mejorar los productos y los servicios.** Implica permanecer en el negocio y proporcionar empleo por innovación e investigación para el mejoramiento. Sin un plan para el futuro no se puede continuar.

Los problemas más comunes de la empresa son el de mantener la calidad, igualar la producción con las ventas, el servicio, la utilidad, el presupuesto, etc.

Ser constante en el propósito significa:

- Innovación.** La cual debe permitir a la gente vivir mejor en un sentido material.
- Investigación e instrucción.** Sin innovación no hay investigación, y para ello se necesitan empleados instruidos.
- Mejoramiento continuo del producto y del servicio.** Esta obligación con el consumidor nunca termina.
- Mantenimiento de los equipos, muebles e instalaciones.** No se puede mejorar un producto con equipos que no funcionen o sean obsoletos.

**2. Adoptar la nueva filosofía.** Los errores y el negativismo son inadmisibles, ya que los clientes no se quejan, simplemente cambian de proveedor.

**3. No depender más de la inspección masiva.** La calidad no se logra por la inspección, sino por el mejoramiento del proceso, ya que la inspección sólo sirve para detectar productos malos, es tardía, ineficaz y costosa. Si se lleva a cabo la inspección, no hay que hacerla hasta el final.

**4. Acabar con la práctica de adjudicar contratos de compra basándose exclusivamente en el precio.** Buscar el proveedor con menor precio conduce a suministros de baja calidad.

Las desventajas que se presentan son:

- \* La proliferación de proveedores que varían en calidad causando problemas.
- \* Los compradores van de proveedor con proveedor.
- \* Se producen una dependencia de las especificaciones, las cuales son barreras para el mejoramiento continuo.

**5. Mejorar continuamente y por siempre el sistema de producción y de servicio.** Hay que incorporar la calidad en la etapa del diseño y por supuesto, convenir con toda la empresa en implantar el mejoramiento continuo.

**6. Instituir la capacitación en el trabajo.** No se puede hacer el trabajo si nadie dice cómo. El trabajador está acostumbrado a depender de las instrucciones escritas o a aprender de otros.

**7. Instituir el liderazgo.** El trabajo del supervisor no es decirle a la gente qué hacer y castigar, sino orientar. La gerencia tiene que ejercerlo y tiene que descubrir las barreras que impiden al trabajador enorgullecerse de lo que están haciendo. Las barreras son el énfasis en la cantidad, no en la calidad y fabricar el producto rápidamente, no adecuadamente.

**8. Desterrar el temor.** Para mejorar la calidad y la productividad, es necesario que la gente se sienta segura.

**9. Derribar las barreras que haya entre las áreas de staff. Los departamentos luchan por sus metas,** lo cual hacen que choquen y causa dificultades a otros, aún cuando trabajen bien.

**10. Eliminar los slogans, las exhortaciones y las metas para la fuerza laboral.** Hay que dejar que la gente establezca sus propios slogans.

**11. Eliminar las cuotas numéricas.** Las cuotas sólo toman en cuenta los números, no la calidad o métodos. Los estándares de trabajo garantizan la ineficiencia y el alto costo, incluso, toleran artículos defectuosos; debido a que son un promedio de un grupo de trabajadores, algunos no lo alcanzan, lo que causa la rotación del personal.

**12. Derribar las barreras que impiden el sentimiento de orgullo que produce un trabajo bien hecho.** La gente está ansiosa de hacer un buen trabajo y se angustia cuando no puede lograrlo. El trabajador comprende que a medida que se mejora la calidad, también se mejora la productividad.

**13. Establecer un vigoroso programa de educación y reentrenamiento.** La gerencia y fuerza laboral tendrán que entrenarse en el empleo de nuevos métodos. La educación y el reentrenamiento son necesarios para la planeación a largo plazo y, por lo tanto, deben preparar a la gente para asumir nuevos cargos y responsabilidades.

**14. Tomar medidas para lograr la transformación.** Se debe contar con un equipo de altos ejecutivos con un plan de acción para llevar a cabo la misión de calidad.

Se debe de estudiar un proceso, decidir qué cambia podría mejorarlo, se efectúan las pruebas o se hace el cambio en pequeña escala, se observan los efectos, se ve lo que se aprendió y se repite la prueba, si es necesario, en un ambiente diferente.

#### **Las siete enfermedades**

**1. Falta de constancia de propósito.** Una empresa que carece de constancia en la búsqueda de su propósito no cuenta con planes a largo plazo para permanecer en el negocio. La dedicación a la nueva filosofía debe ser simplemente difundida a lo largo y ancho de la empresa.

**2. Énfasis en las utilidades a corto plazo.** Ver por los aumentos en las utilidades socava la calidad y productividad.

**3. Evaluación del desempeño, clasificación según el mérito o análisis anual del desempeño.** Se destruye el trabajo en equipo y se fomenta la rivalidad. La clasificación causa temor y angustia.

**4. La movilidad de la gerencia.** Los cambios continuos no permiten hacer los cambios a largo plazo, y no se entiende a la empresa en que se trabaja. La gente necesita tiempo para aprender a trabajar en grupo.

**5. Manejar una compañía basándose únicamente en las cifras.** Porque las cifras más importantes son desconocidas e imposibles de conocer.

**6. Costos médicos excesivos.**

**7. Costos excesivos de garantía.** Son fomentados por abogados que trabajan sobre una base de honorarios en caso de imprevistos.

Otros obstáculos son:

- \* Desatender la planificación a largo plazo
- \* Confiar en que la tecnología va a solucionar nuestros problemas
- \* Buscar ejemplos de otros lugares para buscar soluciones y copiarlas
- \* Usar la excusa de que los problemas son diferentes.
- \* La instrucción obsoleta en las escuelas.
- \* Dependencia de los departamentos de calidad
- \* Achacarle a los trabajadores la culpa de los problemas
- \* La calidad por inspección
- \* Aceptar la ayuda de quien no nos conoce



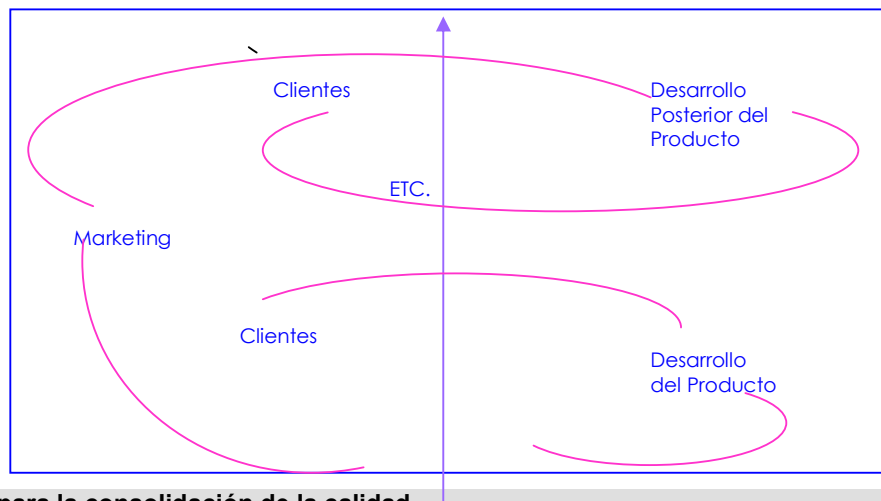
### 1.3 JOSEPH JURAN

La planificación para la calidad se ha diseñado para ayudar a las empresas a dominar el proceso de planificación de la calidad y así evitar que se creen productos y procesos deficientes.

#### DEFINICIÓN DE CALIDAD

Una definición sencilla de calidad es “una adecuación al uso”. Una forma conveniente de mostrar algunos de los muchos usos y usuarios, es por medio de la “espiral del progreso de la calidad” que muestra una secuencia típica de las actividades para poner un producto en el mercado. En las grandes empresas departamentalizamos estas actividades. Como resultado cada departamento realiza un proceso operativo, produce un producto y suministra dicho producto a otros departamentos o clientes, esos departamentos receptores pueden ser considerados clientes que reciben los productos procedentes de los departamentos proveedores.

#### La espiral del progreso de calidad



#### Pasos para la consolidación de la calidad

Juran propone diez pasos para la mejora de la calidad

1. Crear conciencia de la necesidad y oportunidad del mejoramiento
2. Determinar metas de mejoramiento
3. Organizarse para lograr las metas (comités, equipos)
4. Proporcionar entrenamiento
5. Desarrollar proyectos para resolver problemas
6. Reportar los problemas sin ocultar los errores
7. Dar reconocimiento
8. Comunicar los resultados
9. Mantener consistencia en los registros
10. Mantener la mejora en todos los sistemas, subsistemas y procesos.

#### Cientes, Clientes internos y externos

Juran define los siguientes términos:

- ❑ **Ciente:** Toda persona sobre quien repercute nuestros procesos y productos comprendiendo usuarios internos y externos.
- ❑ **Ciente o usuario interno:** Aquella persona sobre la que repercute el producto y que es miembro de la empresa que lo produce.

- **Ciente o usuario externo:** Aquella persona sobre la que repercute el producto pero no es miembro de la empresa que lo produce.

Señala que las interconexiones de la empresa con sus clientes son claves. Los proveedores y los clientes internos deben estar en contacto permanente para permitirles conocer lo que el cliente espera del producto, que deben convertirse en unidades de medida del servicio.

### Carretera de Juran

Cualquier diagrama de Entrada-Salida, consiste en tres elementos:

ENTRADA - PROCESO - SALIDA  
E                    P                    S

#### 1ª etapa            Identificar clientes

La misión de la primera etapa, consiste en identificar quienes son nuestros clientes.

- E            Producto y procesos existentes
- P            Identificar clientes
- S            Lista de clientes

#### 2ª etapa            Descubrir las necesidades de los clientes

Los métodos para detectar las necesidades de los clientes son:

1. Ser cliente
  2. Comunicarse con los clientes
  3. Simular el uso por los clientes
- E    Lista de clientes
  - P    Descubrir las necesidades de los clientes
  - S    Necesidades de los clientes (*en su lenguaje*)

#### 3ª etapa            Traducir

La tercera etapa, expresa las necesidades de los clientes en términos y lenguaje de la compañía.

- E    Necesidades de los clientes
- P    Traducir
- S    Necesidades de los clientes (en lenguaje de la compañía)

#### 4ª etapa            Establecer unidades de medida

La cuarta etapa, establece una unidad de medida para definir los parámetros de las necesidades de los clientes.

**“La precisión de los asuntos de calidad exige que los digamos con números”**

- E    Necesidades de los clientes
- P    Establecer unidades de medida
- S    Unidades de medida

Para definir con números hace falta para cada característica de calidad, una unidad de medida y un sensor.

**UNIDAD DE MEDIDA** Una cantidad definida de cualquier característica de la calidad que permita la evaluación de esa característica con número.

**SENSOR** Un método o instrumento que puede realizar la evaluación y expresar los hallazgos con número, en función a la unidad de medida.

La unidad de medida ideal:

- Suministra una base para tomar decisiones
- Es comprensible
- Tiene una amplia aplicación
- Es susceptible de ser interpretada con uniformidad
- Es económica

**5ª etapa Establecer medida**

En la quinta etapa, las necesidades de los clientes son expresadas en función de las unidades de medida.

- E Unidades de medida
- P Establecer medida
- S Necesidades de los clientes (en unidades de medida)

**6ª etapa Desarrollar producto**

En la sexta etapa, se reconocen las características del producto que responde a las necesidades del cliente.

- E Necesidades de los clientes
- P Desarrollar producto
- S Características del producto

El desarrollo del producto significa proveer unas características para el producto que respondan a las necesidades del cliente.

Cada una de las características del producto debe cumplir con:

- Satisfacer las necesidades de los clientes
- Ser competitivo
- Optimizar los costos combinados de nuestra compañía y clientes

**7ª etapa Optimizar diseño del producto**

- E Características del producto
- P Optimizar diseño del producto
- S Objetivos del producto

**8ª etapa Desarrollar proceso y optimizar**

Demostrar que el proceso puede producir el producto bajo las condiciones operativas.

- E Objetivos del producto
- P Desarrollar proceso
- S Características del proceso
- E Características del proceso
- P Optimizar probar la capacidad del proceso

- S Proceso listo para ser transferido

### 9ª etapa Transferir el proceso a las fuerzas operativas

- E Proceso listo para ser transferido
- P Transferir a operaciones
- S Proceso listo para producir

### Necesidades de los clientes internos y externos.

#### Categorías y necesidades de clientes externos

Categoría	Lo que necesita de nosotros	Lo que necesitamos de ellos
Clientes	Productos de calidad	Ingresos, respeto
Jefes	Eficiencia, calidad	Estabilidad, unidad de dirección
Medios de comunicación	Noticias, información, votos	Consumo
Organismos Gubernamentales	Trabajos, impuestos, votos	Servicios, seguridad
Público	Producto seguro, protección ambiental	Apoyo, buenos comentarios

#### Categorías y necesidades de clientes internos

Departamento proveedor	Producto principal	Clientes internos
Finanzas	Estados financieros, costos, presupuestos para toma decisiones	Directivos, accionistas
Recursos Humanos	Prestaciones, pagos, capacitación	Todos los departamentos
Adquisiciones	Suministros y búsqueda de proveedores	Todos los departamentos
Legal	Consejo legal	Todos los departamentos

#### Costos de la mala calidad

Es una herramienta para calcular los desvíos de la norma. El costo de la mala calidad es superior en lo económico sin tomar en cuenta pérdidas ocultas como los clientes. Juran lo ejemplificó como un iceberg donde sólo se ve una parte del problema.

#### Trilogía de la calidad

Se representa por un gráfico en donde se muestra la relación de costos de mala calidad, la calidad real de la unidad productora y la calidad deseada como mejora continua.

## PHILIP B. CROSBY

Creador del concepto “cero defectos” (CD) es uno de los grandes en el tema de la administración de la calidad y uno de los más famosos consultores de empresas.

De acuerdo con Crosby existen tres componentes básicos para establecer y operar programas de solución de problemas y mejoramiento de calidad:

### Cuatro fundamentos (mutuamente complementarios)

- Pleno involucramiento de la dirección
- Administración profesional de la calidad
- Programas originales
- Reconocimiento

### Cinco principios de la dirección por calidad

- Calidad significa cumplir los requisitos de funcionamiento del producto; no es elegancia, no es lujo, mera belleza o un precio alto.
- No existen problemas de calidad, los problemas surgen por mala calidad o falta de ella. No existen ahorros al sacrificar la calidad.
- Comprender el concepto de reproceso.
- La única medida de desempeño es el costo de calidad.
- El único estándar de desempeño es de Cero Defectos.

### Principios absolutos de la calidad

- La calidad se define como cumplimiento de requisitos
- El sistema de calidad es la prevención
- El estándar de realización es cero defectos
- La medida de la calidad es el precio del incumplimiento
- En lo que respecta a la dirección, “estableció” un modelo que él llama de “administración preventiva” y Definición Sistema Estándar Medida Todo trabajo es un proceso.

Es necesario hacer notar que, otra vez, se da importancia a la definición de la “misión” de la empresa, cosa que en México no se hace con frecuencia y mucho menos, se revisa esa misión que expresa la razón de ser de una organización y contesta a la pregunta: “ Para que estamos aquí ”. Por otra parte, establece cuáles son las empresas permanentemente exitosas y da como características las que a continuación se enuncian:

- “Las personas hacen bien su trabajo rutinariamente”.
- “El crecimiento es firme y con utilidades”.
- “Se anticipan las necesidades del cliente”.
- “El cambio se planea y se aprovecha”.
- “El personal está orgulloso de trabajar aquí”.

### Mitos sobre la calidad

Otra parte interesante de su filosofía es la que dice que hay tres mitos sobre la calidad y que se describen así:

- Primero: “La calidad es intangible; calidad es bondad”.** Por ello, se habla de “alta calidad”, “calidad de exportación”, producto bueno o malo, servicio excelente o pésimo. Para cambiar nuestra actitud hacia la calidad debemos definirla como algo tangible y no como un valor filosófico y abstracto.

En resumen, la calidad sólo tiene dos respuestas tangibles: si cumple con la norma de expectativa o promesa publicitaria; o no cumple, que es igual a no tener calidad.

- **Segundo: “La calidad es costosa”.** A través de este mito creemos que reducimos costos al tolerar defectos, es decir, al aceptar productos y servicios que no cumplen con sus normas. La falacia estriba en que la calidad es gratis: no cuesta ensamblar bien un auto que hacerlo mal; no cuesta más surtir bien un pedido que despacharlo equivocado, no cuesta más programar bien que mal.

Lo que cuesta es inspeccionar lo ya hecho para descubrir los errores y corregirlos; lo que cuesta son las horas de computadora y el papel desperdiciado; lo que cuesta son las devoluciones de los clientes inconformes; lo que cuesta es rehacer las cartas mal mecanografiadas, etcétera. Lo costoso, en fin, son los errores y los defectos, no la calidad; por lo tanto, nunca será más económico tolerar errores que “hacerlo bien desde la primera vez”, y no habrá un “punto de equilibrio” entre beneficios y costo de calidad.

- **Tercero: “Los defectos y errores son inevitables”.** Nos hemos acostumbrado a esta falsedad: aceptamos los baches en las calles, los productos defectuosos, los accidentes, etcétera. Cada día nos volvemos más tolerantes hacia nuestro trabajo deficiente; es decir, cada día somos más apáticos y mediocres.

### Los catorce pasos de Crosby

#### □ 1. Compromiso en la dirección.

Un agente de cambio corporativo (gerente de calidad, consultor externo o algún ejecutivo importante) debe convencer a la cabeza operativa de la empresa (como el director general) de que:

- La calidad es gratis.
- La no calidad (defectos y errores) consume (cuesta) anualmente entre el 10 y el 20% de los ingresos por venta.
- Este costo pueda abatirse al 10% sobre ventas en los primeros 12 meses del programa y hasta el 3% a largo plazo.
- El director general es tan responsable de la calidad de la empresa, como de la rentabilidad, de las estrategias de mercadeo, de la productividad o de la imagen corporativa.

#### □ 2. Equipo para el mejoramiento de la calidad.

Una vez que el director general tiene conciencia de lo anterior convoca a sus directores de área (subdirectores) para que:

- a) Definan la calidad en la empresa.
- b) Rectifiquen su actitud ante los defectos y errores de calidad.
- c) Proporcionen algunos subalternos (tercer nivel: gerentes) para integrar el equipo interdisciplinario de mejoría de calidad.
- d) Participen en la implantación del resto del programa.

#### 3. Medición.

En este paso deben definirse medidores concretos de la calidad; primero a nivel corporativo, después por áreas y, finalmente, medidores departamentales. Cada medidor recibirá amplia publicidad y será el control que establezca el avance de la calidad, bajo el programa.

#### 4. El costo de la calidad.

Este paso suele constituir la gran sorpresa del proceso al estimar el costo de la calidad. Usualmente los gerentes lo subestiman en tan solo el 2% sobre ventas.

El costo de la no-calidad suele aproximarse al 20% sobre ventas, cuando se terminan de integrar los gastos comunes de inspección y reprocesamiento de los productos terminados con los costos menos visibles de los errores y defectos: errores de surtido y reembarque, errores de créditos y cobranzas, errores de papeleo y computación, accidentes y seguros, rotación, robos, mermas y desperdicios, capacitación, errores de compras y fabricación, devoluciones y reclamaciones de clientes y proveedores; garantías y demandas oficiales, etcétera.

#### **5. Crear una conciencia sobre la calidad.**

Una vez que los gerentes departamentales están convencidos del costo de la no-calidad y de su responsabilidad de mejorar la calidad, podrán dar los primeros pasos hacia el público para rectificar la falsa imagen que prevalece entre los mandos inferiores y las bases laborales.

Lo más importante ahora es cambiar la actitud tercermundista previa de “ahí se va”, por la propuesta: “Para mí sólo la calidad total”.

#### **6. Acción correctiva.**

Al llegar a este punto se inician los círculos de calidad o su equivalente: cada supervisor conjuntamente con su personal busca remediar los errores o defectos generados en su departamento.

#### **7. Planificar el día de cero defectos.**

En el paso 9 se celebrará el “día de cero defectos”, para darle realce. Un subcomité del equipo de mejoría prepara un plan de celebración que reúne eficacia, costo y festividad del evento.

#### **8. Educación del personal.**

Esta capacitación tiene tres objetivos básicos:

- a) Interesar a los mandos inferiores en la filosofía de cero defectos, transmitiéndoles la seriedad del compromiso de la alta gerencia.
- b) Explicar la dinámica del día de cero defectos para que colaboren entusiasmado a sus subalternos.
- c) Prepararlos para que motiven y dirijan a su personal al llegar al paso 11

#### **9. El día de cero defectos.**

El objetivo de este paso es transmitir a las bases laborales la decisión gerencial de no tolerar complacientemente más defectos, es decir, sentenciar la muerte oficial de la mediocridad.

Se pretende que el día sea solemne, alegre y motivante, pero sobre todo se debe convencer al personal de que no se trata de una moda pasajera a corto plazo. Se enfatizará que la dirección general valora la calidad tanto como la redituabilidad o la productividad, y que el esfuerzo que ahora se inicia será permanente.

#### **10. Fijar metas.**

Cada supervisor se reúne con su personal y fijan metas concretas a lograr para prevenir defectos, durante los próximos 30 a 90 días. Es importante que las metas sean medibles, realistas y ambiciosas.

#### **11. Eliminar las causa del error.**

Se pide al personal que informe de inmediato de cualquier causa de defecto que perciba y que no pueda corregir personalmente. Cada observación se envía al equipo de mejoría, quien

deberá acusar recibo en 24 horas; el equipo canalizará los informes al departamento correspondiente y vigilará que se corrijan las anomalías denunciadas. Finalmente, este equipo informará al denunciante que su queja fue debidamente resuelta.

### **12. Reconocimiento.**

Se establece un programa de incentivos para los logros importantes; los premios buscarán más el reconocimiento que aspectos monetarios. Eventualmente debe haber una retroalimentación para todo el personal, mostrando los beneficios colectivos que ha producido la nueva actitud ante la calidad; mas empleo y más seguridad en éste, trabajo más creativo y más satisfactorio, puestos mejor remunerados, etcétera.

### **13. Consejo de calidad.**

Con el personal experto se forman “consejos de asesoría de calidad”, que fungirán como dinamizadores del equipo de mejoría. Es decir, estos manejos mantienen la agilidad y el entusiasmo originales, luchando contra la tendencia a burocratizar y mediocrizar toda innovación.

### **Paso 14. Repetir todo el proceso**

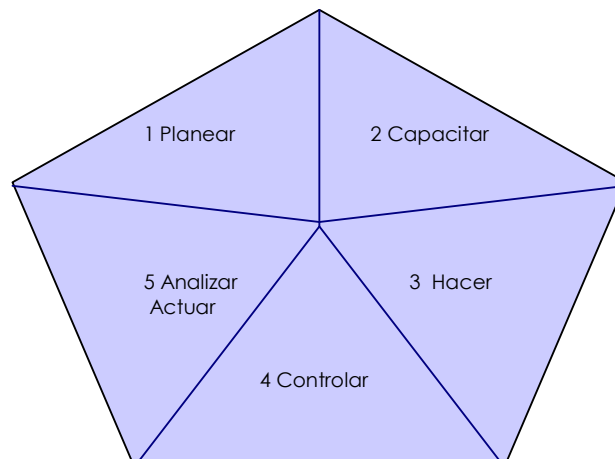
Esta repetición del proceso garantiza su seriedad y su institucionalidad; es decir, el esfuerzo no fue un capricho sino un compromiso serio y sostenido de generar calidad.



## 1.5 KAURO ISHIKAWA

### Proceso productivo

Ishikawa enriquece el proceso productivo de Deming, quedando el siguiente:



### Siete Herramientas para la mejora continua

Considera que cualquier proceso productivo debe ser observado estadísticamente a través de las siguientes herramientas:

1. **Gráfico del proceso:** Representación gráfica de la secuencia de pasos, actividades, decisiones y etapas que representan dicho proceso.

- Muestra la relación entre los departamentos y/o puestos involucrados en el proceso.
- Ayuda a identificar duplicaciones, pasos innecesarios y otros problemas del proceso
- Provee una excelente herramienta sobre las mismas actividades dentro del proceso.

Se debe representar la situación actual, aunque no sea la adecuada, de esos se trata de observar claramente los pasos inadecuados y corregirlos.

2. **Hoja de registro y lista de verificación:** La hoja nos permite obtener una gran cantidad de información de manera ordenada y clara. También nos sirve para vaciar la información que conseguimos a través de la lista checable, muestreo o esquemas, para poder valorar y totalizar los datos. Una hoja de trabajo puede contener:

- lapso a verificar.
- datos recabados.
- valor de ponderación.
- totales.

La utilidad de la lista checable salta a la vista pues nos dice en forma inmediata el estado actual del asunto que estamos midiendo.

3. **Diagrama de Pareto:** Valioso para el análisis de los problemas, y para analizar las posibles causas de ellos. Esta gráfica es una gráfica de barras donde colocamos en orden la información y agregamos un análisis de porcentaje.

Para construir esta gráfica se debe:

- Ordenar los problemas por frecuencia de aparición, de mayor a menor.
- Sumar las frecuencias d todos los problemas para encontrar el total.

- Determinar el porcentaje relativo de cada problema.
- Graficar las barras de mayor a menor.
- Colocar la escala porcentual.

Mediante esta técnica de análisis estadístico se grafican las incidencias de las causas que se detectaron en el diagrama de Ishikawa, con el objetivo de obtener la causa más importante, la cual se tendrá que erradicar en primer lugar.

4. **Diagrama de Causa – efecto:** Este diagrama se conoce como "Esqueleto de Pescado", fue ideado por Dr. Kaoru Ishikawa, este diagrama tiene su origen en la filosofía de que:

"Todo efecto tuvo su causa, así como toda causa tiene su efecto"

Si partimos de este principio, todo problema que se tenga en el trabajo debe de solucionarse erradicando las causas de éste.

Se le llama "Esqueleto de Pescado " por su apariencia. En el cuadro que correspondería a la cabeza se coloca el nombre del problema, las cuatro grandes espinas que generalmente se utilizan se les llama las "4M", las cuales son:

- Mano de obra
- Materia prima
- Método
- Maquinaria

A éstas espinas se agregan otras, según las necesidades del problema y de las áreas involucradas.

La manera de utilizar éste diagrama es la siguiente:

Paso 1. El problema que se analizará primero es el más importante, el cual se selecciona de la gráfica de Pareto.

Paso 2. Se colocan las espinas de las "4M" y las de las áreas involucradas.

Paso 3. Lluvia de ideas. Los participantes en el análisis del problema dirán su idea de cuál es la causa de éste e indicarán a que espina corresponde. Las ideas se refieren principalmente a causas, pero también se pueden referir a sub-causas, por lo cual se coloca una sub-espina.

Paso 4. Después de que se han anotado todas las causas y sub-causas por consenso se acuerda cuales de éstas son las más importantes.

Paso 5. Se miden las causas principales por su frecuencia, para graficar y analizarlas por el método de Pareto.

Las bases para elegir la alternativa de solución más adecuada son:

1. Factibilidad- Complejidad de Aplicación
2. Tiempo
3. Costo de Aplicación
4. Consecuencia de la Elección.

"Si debemos elegir entre varias alternativas tendremos que decidir cuál satisfará mejor nuestros objetivos (de Mejora de la Calidad) con el menor riesgo aceptable. Tratamos de hacer una elección equilibrada.

Una alternativa quizá menos emocionante pero más segura, puede resultar la elección mejor equilibrada".

5. **Análisis de correlación y dispersión:** Muestra la relación de correspondencia de dos variables
6. **Gráfico de control:** La Gráfica de GANTT o el formato de planeación es utilizada para representar visualmente las diversas acciones que abarca un plan: fecha de inicio y terminación.

Estos formatos pueden tener variaciones de acuerdo al estilo de planeación de cada equipo de trabajo, pero lo más importante es que se tenga establecido con toda claridad los procesos, secuencia, fechas de inicio y terminación, responsable, así como las actividades que cada persona debe realizar, de preferencia el plan debe comprender una PRUEBA - PILOTO, si así lo amerita la situación.

7. **Histogramas:** Representación gráfica y ordenada de los datos recabados en una hoja de registro para ver la frecuencia de ocurrencia de las desviaciones.

Las seis características siguientes eran las que distinguían el control de calidad japonés respecto al occidental:

1. Control de calidad en toda la empresa: participación de todos los miembros de la organización.
2. Educación y capacitación en control de calidad.
3. Actividades de los círculos de CC.
4. Auditoría de CC (premio de Aplicación Deming y auditoría presidencial).
5. Utilización de métodos estadísticos.
6. Actividades de promoción del control de calidad a escala nacional.

El control de calidad empieza con educación y termina con educación. El CC es una revolución conceptual en la gerencia: por tanto, hay que cambiar los procesos de raciocinio de todos los empleados para lograrlo, es preciso repetir la educación una y otra vez.

Las características de la educación en el control de calidad japonés son las siguientes:

- Educación en CC (círculos de calidad) para cada nivel.
- Educación a largo plazo.
- Educación y capacitación dentro de toda la empresa.
- La educación debe continuarse indefinidamente.

### Tormenta de ideas

Ishikawa recomienda usar la técnica de la tormenta de ideas que fomenta la creatividad y la participación en grupo. Parte de dos principios:

- Que la gente que hace el trabajo es quien mejor lo conoce
- Que en los niveles de operación se tomen las decisiones que le atañen.

Esta técnica es de mejora continua pues permite a los miembros de un grupo expresar sus opiniones y sugerencias para resolver problemas.

Funciona delimitando el problema a resolver y estimulando a presentar las ideas que serán anotadas para evaluarlas por cada uno de los miembros, eliminando las que no se refieren al problema y agrupando las similares para clasificarlas jerárquicamente.

Una **técnica es la Delfos** que consiste en expresar las ideas por escrito anónimamente para retroalimentarlas para analizar la propuesta y generar una nueva idea, lo cual se realizará hasta contar con la solución definitiva.

## 1.6 GENICHI TAGUCHI (1924-)

Ingeniero japonés nacido en 1924. Doctorado en Ciencias (1962 U. Kyushu).

- Después de una brillante carrera en la Compañía Telefónica del Japón fue profesor de la Universidad de Aoyama Gakuin de Tokio y consultor en numerosas empresas.
- Ha publicado más de 40 libros y cientos de artículos y pertenece a las más prestigiosas Asociaciones científicas y tecnológicas.
- Ha recibido el Premio Deming en cuatro ocasiones por sus aportaciones y literatura sobre calidad. Asimismo fue premiado con la medalla W.F. Rockwell a la excelencia técnica en 1986. En mayo de 1989 fue condecorado con la medalla con banda púrpura al avance tecnológico y económico se toma de decisión en diseño, ha contribuido significativamente al progreso de las industrias japonesas en la fabricación a corto plazo de productos de clase mundial, a bajo coste, y con alta calidad. En 1982, el American Supplier Institute introdujo al Dr. Taguchi y sus métodos en el mercado de los Estados Unidos. Desde ese momento, las compañías que han adoptado sus técnicas y su filosofía han ahorrado en conjunto cientos de millones de dólares. El Dr. Taguchi es el Director Ejecutivo del American Supplier Institute, Inc. en Dearborn, Michigan. Es también, Director del Japan Industrial Technology Institute, y trabaja como consultor independiente en Japón, Estados Unidos, China, India y Europa.

Nacido en Japón en 1924, se graduó en la Escuela Técnica de la Universidad Kiryu, y más tarde recibió el Doctorado en ciencias de la Universidad Kyushu, en 1962. Es Profesor Honorario del Instituto Tecnológico de Nanjing, en la República Popular de China.

Taguchi ingresó en el Electrical Communication Laboratory (ECL) de Nippon Telephone and Telegraph Co. en 1949, y allí trabajó hasta 1961 en la mejora de la productividad en las actividades de Investigación y Desarrollo, teniendo un notable éxito en el desarrollo de un sistema cross-bar de intercambio telefónico. El Dr. Taguchi viajó a los Estados Unidos en 1962 y visitó la Universidad de Princetown como Investigador Asociado. Volvió a Japón y fue profesor en la Universidad Aoyama Gakuin, en Tokyo, hasta 1982. Durante este tiempo, formó a miles de ingenieros en la industria, mientras colaboraba como consultor con las más importantes empresas japonesas, tales como Toyota Motors, Fuji Films y Nippondenso.

Su contribución más importante ha sido la combinación de métodos estadísticos y de ingeniería para conseguir rápidas mejoras en costes y calidad mediante la optimización del diseño de los productos y sus procesos de fabricación. El Dr. Taguchi nos ha proporcionado la Función de Pérdida y la Relación Señal/Ruido, que evalúan la funcionalidad del producto durante las etapas tempranas de su desarrollo, cuando aún tenemos tiempo de realizar mejoras al mínimo coste.

Además de la rápida mejora del diseño de productos y procesos, los métodos del Dr. Taguchi proporcionan un lenguaje común y un enfoque que mejora la integración del diseño del producto y los procesos de fabricación. La formación de ingenieros de diseño y de personal de fabricación en estos métodos proporciona perspectivas y objetivos comunes (un gran paso adelante para derribar las tradicionales barreras entre estos dos grupos). Los métodos del Dr. Taguchi se introdujeron en los Estados Unidos en los años 1980–82, con AT&T Bell Laboratories, Ford Motor Company y Xerox Corporation como pioneros. Ayudó a la fundación del American Supplier Institute (ASI) para facilitar una amplia diseminación de sus métodos e ideas, que ahora están siendo adoptadas y puestas en práctica por cientos de industrias en los Estados Unidos, Europa y muchos otros países. ASI Internacional España se fundó en 1989, con una licencia en exclusiva de ASI Incorporated para la formación y asesoramiento en Métodos Taguchi®, Quality Function Deployment (QFD), Total Quality Management (TQM) y otras sistemáticas de calidad desarrolladas por ASI.

El Dr. Taguchi ha sido durante más de 30 años líder y miembro activo de la Japan Association for Quality Control, la Japan Association for Industrial Engineering, la Japan Association for Applied Statistics y la Central Japan Quality Control Association. Ha sido Editor Jefe de la revista "Quality", así como Vocal del Quality Control Research Group de la Japanese Standard Association.

Ha publicado más de 40 libros y varios cientos de artículos y ponencias. Además del Premio Deming en 1990 por aplicaciones en calidad, el Dr. Taguchi ha recibido otros tres Premios Deming por literatura sobre calidad en 1951, 1953 y 1984. Ha recibido la Medalla Willard F. Rockwell durante el Congreso Internacional en Tecnología e Intercambio Tecnológico, en 1986.

El Dr. Taguchi fue admitido en el Hall of Fame for Engineering Science and Technology en el Congreso Internacional de Tecnología e Intercambio Tecnológico de 1989. En Mayo de 1989 fue condecorado con la medalla con banda púrpura, al Avance Tecnológico y Económico, por Akihito, Emperador de Japón. El pensamiento de Taguchi se basa en dos conceptos fundamentales: Productos atractivos al cliente.

Ofrecer mejores productos que la competencia: Los productos deben ser mejores que los de la competencia en cuanto a diseño y precio.

Estos conceptos se concretan en los siguientes puntos.

Función de pérdida: La calidad se debe definir en forma monetaria por medio de la función de pérdida, donde a mayor variación de una especificación con respecto al valor nominal, mayor es la pérdida monetaria transferida al consumidor.

Mejora continua: la mejora continua del proceso productivo y la reducción de la variabilidad son indispensables para subsistir en la actualidad.

La mejora continua y la variabilidad: La mejora continua del proceso está íntimamente relacionada con la reducción de la variabilidad con respecto al valor objetivo.

La variabilidad puede cuantificarse en términos monetarios.

Diseño del producto: Se genera la calidad y se determina el costo final del producto.

Optimización del diseño del producto.

Optimización del diseño del proceso

Además, desarrollo una metodología que denomino ingeniería de la calidad que divide en línea y fuera de línea. Ingeniería de calidad en línea: son actividades de ingeniería de calidad en línea, el área de manufactura, el control y la corrección de procesos, así como el mantenimiento preventivo.

Ingeniería de calidad fuera de línea: se encarga de la optimización del diseño de productos y procesos. El control de calidad desde la etapa del diseño del producto.

Desarrollo sus propios métodos estadísticos al trabajar en una compañía de teléfonos, lo aplicó al incremento de la productividad y calidad en la industria.

Aportación de Taguchi.

Creó el concepto de "diseño robusto", este excedía sus expectativas de calidad, para así lograr la satisfacción del cliente.

Diseño robusto.

Cada vez que se diseña un producto, se hace pensando en que va a cumplir con las necesidades de los clientes, pero siempre dentro de un cierto estándar, a esto se le llama "calidad aceptable", y así cuando el cliente no tiene otra opción más que comprar, pues a la empresa le sale más barato reponer algunos artículos defectuosos, que no producirlos. Pero no siempre será así, porque en un tiempo la gente desconfiara de la empresa y se irán alejando los clientes.

El tipo de diseño que Taguchi propone es que se haga mayor énfasis en las necesidades que le interesan al consumidor y que a su vez, se ahorre dinero en las que no le interesen, así

rebasara las expectativas que el cliente tiene del producto. Asegura que es más económico hacer un diseño robusto que pagar los controles de calidad y reponer las fallas.

Al hacer un diseño robusto de determinado producto maximizamos la posibilidad de éxito en el mercado. Y aunque esta estrategia parece costosa, en realidad no lo es, por que a la vez que gastamos en excedernos en las características que de verdad le interesan al consumidor, ahorramos en las que no les dan importancia. Función de pérdida de Taguchi.

Con esto, Taguchi trató de orientar a los productores a que redujeran las variaciones en la calidad. Para poder revertir esta perdida, se utiliza una ecuación cuadrática que se ajusta a los datos de costos y desempeño del producto. Conforme el desempeño del producto se vaya alejando la ecuación va aumentando de valor y se incrementa el costo de calidad para la sociedad.