

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA



CALIDAD, LA ESTRATEGIA PARA
AMERICA LATINA

TRABAJO PARA EXAMEN PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ADMINISTRADOR

PRESENTA:
OSIEL MORA ALEMAN

ASESOR:
ING. ROBERTO ELIZONDO VILLARREAL

MONTERREY, N. L.

DICIEMBRE DE 1992

T

TS156

.6

ME

C.1



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA



CALIDAD, LA ESTRATEGIA PARA
AMERICA LATINA

TRABAJO PARA EXAMEN PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ADMINISTRADOR

PRESENTA:
OSIEL MORA ALEMAN

ASESOR:
ING. ROBERTO ELIZONDO VILLARREAL

MONTERREY, N. L.

DICIEMBRE DE 1992



LIBRO
CANTON
1992

T
TS 156
26
M6



A MIS PADRES :

SAMUEL MORA GAMEZ

SUSANA ALEMAN DE MORA

A MIS HERMANOS :

SAMUEL MORA ALEMAN

RAUL MORA ALEMAN

DULIA MORA ALEMAN

VIRGINIA MORA ALEMAN

SUSANA MORA ALEMAN

A MIS SOBRINOS :

YURASI ALEJANDRA MORA R.

SAMUEL MORA R.

CALIDAD, LA ESTRATEGIA PARA AMERICA LATINA

INDICE

2.- AIGUNAS CONSECUENCIAS DE LA AUSENCIA DE CALIDAD.

4.- ESTRATEGIA DE CALIDAD.

7.- LA NUEVA FILOSOFIA..

12.- EL PROCESO DE LA MEJORA CONTINUA.

16.- LAS 7 HERRAMIENTAS BASICAS.

Propósito :

mostrar por qué la calidad como estrategia y filosofía empresarial es ineludible en la gerencia de los negocios, si planean permanecer en el futuro, no sólo en Japón y los Estados Unidos, sino en América Latina.

Estamos recibiendo de la época actual mensajes claros de una necesidad de cambio en el estilo de administrar que la gerencia debe de analizarlos : incluso somos testigos y actores de ese cambio..

Existen diversas fuerzas en el mundo que garantizan el cambio: la explosión demográfica, disminución de recursos naturales, una economía mundial en un mercado de mayor competencia, y un avance tecnológico espectacular. Estas señales han generado una sociedad que, en cualquier parte del mundo ya no se sorprende a las innovaciones y los cambios, sino mas bien los propicia.

Los países líderes en economía mundial han vivido estos años un proceso audaz de cambio en la estrategia de hacer negocios y de administrar para ser más competitivos: la calidad mientras más desarrollo más requerimientos de calidad son imprescindibles, o enfrentar consecuencias fatales en las fallas y resultados lamentables (quiebras de empresas, cierre de bancos, accidentes aéreos, etc.).

Con mayor o igual audacia también los países pobres y en proceso de desarrollo, deben de reflexionar sobre la forma en que han buscado solución a el progreso, la satisfacción social, el endeudamiento y los problemas más urgentes. Y aun cuando todos participemos en esfuerzos muy notables para empujar la productividad y la modernidad, tras un análisis detenido descubrimos frecuente mente un vacío de calidad en el empeño como en los resultados.

Algunas consecuencias de la ausencia de la calidad no son muy evidentes, como el deterioro económico y el malestar social.

Veamos un ejemplo de algún aparato electrodoméstico, digamos una máquina lavadora de ropa. El fabricante la vende a un precio de mil dólares y una garantía de calidad de dos años: cada vez que la máquina falla a causa de defectos de fabricación, ésta es reparada gratuitamente por el fabricante; el consumidor califica de "buen" servicio el mantenimiento y la atención ¿ Es esto garantía de calidad? La reparación de la falla requiere de un departamento de quejas, otro de mantenimiento, capacitación, almacenamiento de partes y refacciones, mano de obra y administración, tal vez a un costo de 20 dólares: cada máquina tiene un promedio de 15 fallas durante la garantía lo que representa para la empresa 300 dólares por las fallas de la máquina fuera de la fábrica, es decir, las consecuencias de las fallas administrativas mucho después de, posiblemente haberlas premiado: añada los costos de los errores dentro del negocio, desperdicio de materiales, máquinas, tiempo de trabajo y creatividad de hombres, reproceso, etc. ¿ qué sucede con el cliente? Evidentemente el precio incluye los costos anteriores: además es fácil calcular los costos visibles, reposición del servicio de la máquina, etc. mientras tanto, tiempo perdido, inversión ociosa, ... pero muy difícil de calcular algunos costos intangibles como insatisfacción, costo de oportunidad promoción de una reputación negativa para la empresa, frustración y malestar .

Cuando algunas personas opinan cómo mejorar la situación económica piensan en ciertas medidas como los impuestos, el ahorro, el endeudamiento, la comprensión de los acreedores si las cosas no resultan casi siempre hay una respuesta para explicar la crisis culpando al exterior;

¿Es esto exclusivo de la industria o de algún país? Desde Europa hasta América y en todos los sitios, la calidad es ya una urgencia: un puñado de empresas en casi todos los países se han arriesgado a implantar calidad hacia la visión moderna de la administración. El nuevo cambio en la calidad significa la continua mejora de las satisfacciones de las necesidades del hombre y por lo tanto de la sociedad, de la forma de administrar los y de hacer el progreso. ¿En qué consiste este cambio de cultura? Es preciso identificar ambos extremos: administración tradicional contra la filosofía administrativa de la calidad.

El sistema de administración tradicional tiene como característica visión de corto plazo-reflejado principalmente en medir la actuación de gerentes por resultados-administración por objetivos, reducción de costos, producir mayores volúmenes, detección de problemas en vez de prevención, inspección como herramienta de control, propiciar la competencia interna y medir lo mejor de cada quien sin proveer los medios. Casi siempre se puede encontrar este reflejo en la misión inmediata de muchas empresas:

utilidades y rentabilidad. Si analizamos la mayoría de las herramientas administrativas, se enfocan de alguna manera a este objetivo que no es malo, pero poco tiene que ver con la calidad y el cliente. Si competimos con empresas que manejan las mismas armas, como en la guerra, un ejército vencera, aunque muchos dudarán de su victoria.

El nuevo estilo de administrar lo llaman Control Total de Calidad en 1950 el Dr. W. Edwards Deming, un hombre nacido en los Estados Unidos propuso a Japón una nueva filosofía y una estrategia que, si era emprendida por cualquier empresa, en cinco años ninguna otra en el mundo le podría hacer frente. Las evidencias las encontramos a nuestra vista: televisores, calculadoras, artículos de fabricación japonesa que en un tiempo fueron de dominio exclusivo de los alemanes, americanos o suizos. La experiencia japonesa es altamente educativa, un país cuyo territorio

se le compara en extensión con el estado de california, sin recursos naturales, con la economía empobrecida, derrotados e invadidos, se pudo levantar de la ruina y con ertirse en primera potencia económica tal vez su mayor calamidad en aquella época, era la clara reputación de fabricar productos de mala calidad.

La estrategia de calidad. La idea básica del Dr. Deming era extraña para muchos administradores, si mejoramos la calidad, la productividad se incrementa: normalmente se piensa en forma contraria mayor calidad significa más costos. Esto es falso, como hemos tratado de demostrar en el ejemplo en el cual evidencia que una baja calidad significa altos costos.

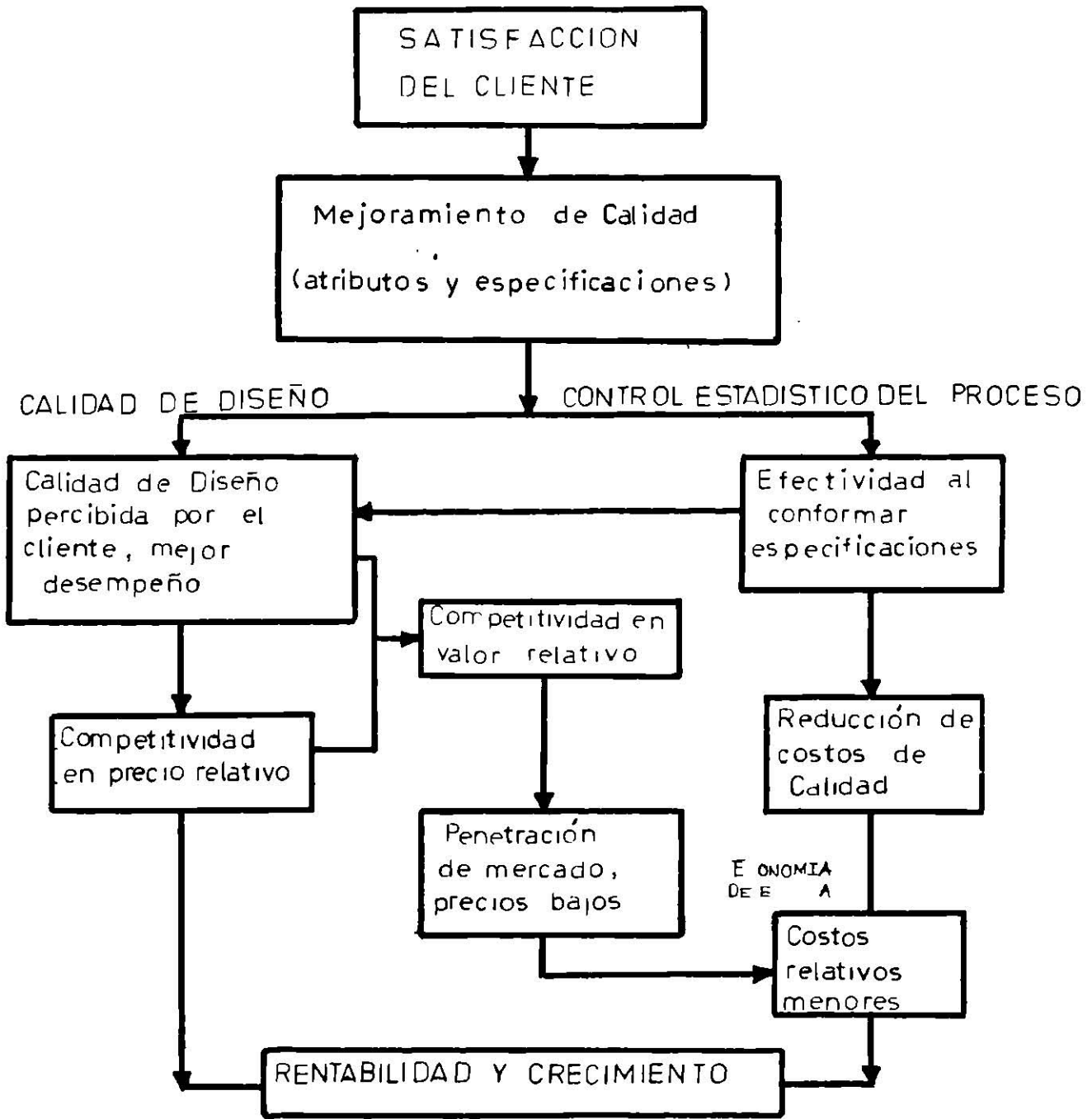
La estrategia de Deming es la siguiente:

- 1.- Mejorar la calidad.
- 2.- Los costos disminuyen debido a menos reprocesamientos, menor número de errores, menor demoras y obstáculos : mejor utilización de máquinas, del tiempo y de los materiales.
- 3.- La productividad mejora.
- 4.- Se captura el mercado con mejor calidad y con precios más bajos.
- 5.- Se permanece en el negocio.
- 6.- Se proporciona trabajos y más empleos .

La estrategia debe ser dirigida por la alta dirección. Por tanto mejorar la calidad es responsabilidad de la alta dirección y no se puede delegar.

En la gráfica #I podemos apreciar esta estrategia y su impacto en una forma en que estamos acostumbrados a perseguir: rentabilidad y crecimiento observamos que en ella se inicia con la primacía del cliente, buscando la calidad en dos caminos, mejorando el desempeño del producto en las manos del cliente (percepción de cliente y calidad del diseño) y mejorando el desempeño de los procesos responsables de producir dicho producto (calidad de conformar estándares, reducción de errores y desperdicios, hacerlo bien a la primera vez); en el primer camino estamos hablando en buscar la satisfacción del cliente, conocer sus necesidades y ofrecer productos adecuados; el segundo camino es la mejora continua del sistema productivo y al conseguirlo, además conseguimos la percepción del cliente al obtener productos adecuados y libres de defectos tenemos cuatro formas de obtener (por añadidura) la rentabilidad del negocio; precios competitivos al valor del producto, penetración y expansión del mercado con precios bajos, costos bajos debido a la producción eficiente y sin errores y economía de escala con volúmenes más altos de producción. Observe que esto es consecuencia de una sola cosa: Calidad. La estrategia de la mayoría de los negocios es exactamente la inversa lo cual define su estilo de administrar: la primacía de las utilidades reducción de costos ; menos entrenamiento, salarios más bajos, costos de mantenimiento, materia prima barata ? y por último invertir en la calidad y el cliente, si las ganancias y los dividendos lo permiten.

ESTRATEGIA DE CALIDAD



GRAFICA 1

Debemos adoptar la nueva filosofía de rechazar niveles de defecto comúnmente aceptados como estándar. La idea básica es poner a la Calidad en primer lugar; esta nueva filosofía administrativa el Dr. Edwards Deming la expone en sus 14 puntos para la gerencia, que representa una forma revolucionaria de pensar en los gerentes.

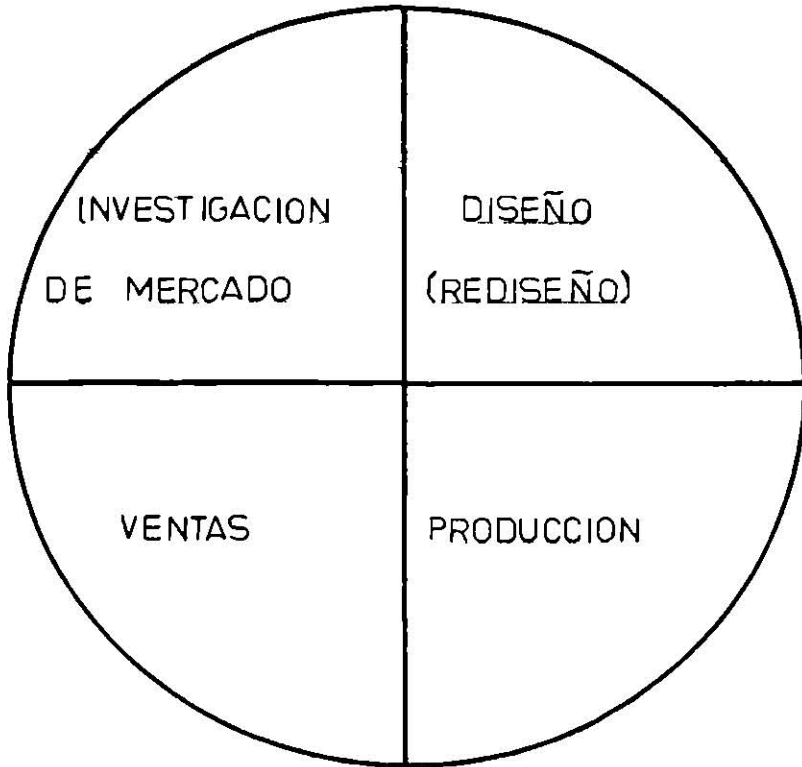
- 1.- Crear la consistencia de propósito para la mejora de productos y servicios, con un plan para ser competitivo y permanecer en el negocio..
- 2.- Adoptar la nueva filosofía de Calidad: estamos en una nueva era económica.
- 3.- Eliminar la dependencia de la inspección por masa: requiera evidencia estadística de que la calidad es construida en el proceso (a través del Control Estadístico del Proceso :CEP)
- 4.- Eliminar la práctica de hacer negocio sólo por el precio reducir el número de múltiples proveedores.
- 5.- El trabajo del gerente es mejorar continuamente el sistema de esa manera se mejorará la calidad; usando el CEP se identifican las dos fuentes de mejora: 85 % del sistema (atribuciones a la gerencia) y 15 % especiales (atribuciones al trabajador).
- 6.- Instituir el entrenamiento en el trabajo.
- 7.- Instituir métodos modernos de supervisión. Eliminar barreras que impidan al trabajador su orgullo por el trabajo supervisores y gerentes deben trabajar en la mejora continua del sistema.
- 8.- Reducir el miedo en la organización.
- 9.- Reducir las berreras entre los departamentos. La gente de investigación, diseño, producción, y ventas deben trabajar en equipo.
- 10.- Eliminar el uso de metas y slogans que promuevan la productividad y Calidad sin proveer medios.

- I1.- Eliminar estándares de trabajo que definan cuotas numéricas, que no ayudan a mejorar la Calidad.
- I2.- Instituir entrenamiento estadístico básico a nivel masivo en la compañía.
- I3.- Instituir un programa de re-entrenamiento en nuevas habilidades que ayuden a conservar las mejoras de métodos, materiales, diseños de productos y nuevas maquinarias.
- I4.- Crear en la alta administración una infraestructura que de aliento todos los días a los anteriores puntos.

La base de estos I4 puntos (tarea de los gerentes) es buscar consistentemente la satisfacción del cliente.

Quando pensamos en el cliente, pensamos también en el uso que el producto tiene en las manos del cliente: ¿ Qué significa Calidad ? Hay varias definiciones: cumplir requerimientos, satisfacción de las necesidades del cliente y adecuación al uso... El verdadero significado de calidad proviene del cliente, la calidad que nos interesa mejorar es la persi ida por él.

Pensemos en la forma de hacer negocio con el cliente: diseñar un producto, producirlo y tratar de venderlo. Esta práctica debe ser cambiada por el ciclo de calidad de Deming, como se muestra en la figura #2;



CIRCULO DE CALIDAD DE DEMING

GRAFICA 2

la Calidad no termina al salir el producto de la línea de producción. sino que continúa aún en las manos del cliente, en la reflexión de ello y en por qué los no clientes no lo compran, de forma que el proceso del diseño no se convierta en un cambio al azar. Una técnica útil desarrollada por los japoneses es el "Quality Function Deployment" que nos ayuda a trasladar las necesidades del consumidor al diseño del producto y del proceso.

Por otra parte, la Calidad del producto proviene de la Calidad del proceso, del desempeño del sistema productivo, máquinas y hombres, materiales y métodos de trabajo: no hay forma de mejorar el producto sin mejorar el sistema.

Ahora bien, el desempeño del sistema está sujeto a la variabilidad de un sin número de factores y variables del proceso; ésa es la razón del por qué descubrimos al final de la línea una mezcla de productos buenos y defectuosos; si todos los factores y variables fuesen controlados a cierto nivel permitido de variabilidad, los defectos serían reducidos consistentemente, hasta lograr un proceso capaz de cumplir con las especificaciones del cliente. Cuando usted encuentre un problema piense en las causas del mismo, sin culpar a la persona, y controlando las causas podrá mejorar los efectos. La Calidad nunca es el problema, la Calidad es la solución; trabajaremos mas inteligente no más arduamente.

Al enfrentarnos a problemas de Calidad, al nivel de aspectos conceptuales y lingüísticos, como planeación estratégica, planeación de Calidad, administración, investigación de requerimientos, definición de metas y establecimiento de la misión, se requiere del uso de las 7 herramientas administrativas para la Calidad; éstas son ampliamente utilizadas en Japón y junto con el diseño de experimentos son las técnicas más avanzadas que este país utiliza para la mejora de la Calidad actualmente.

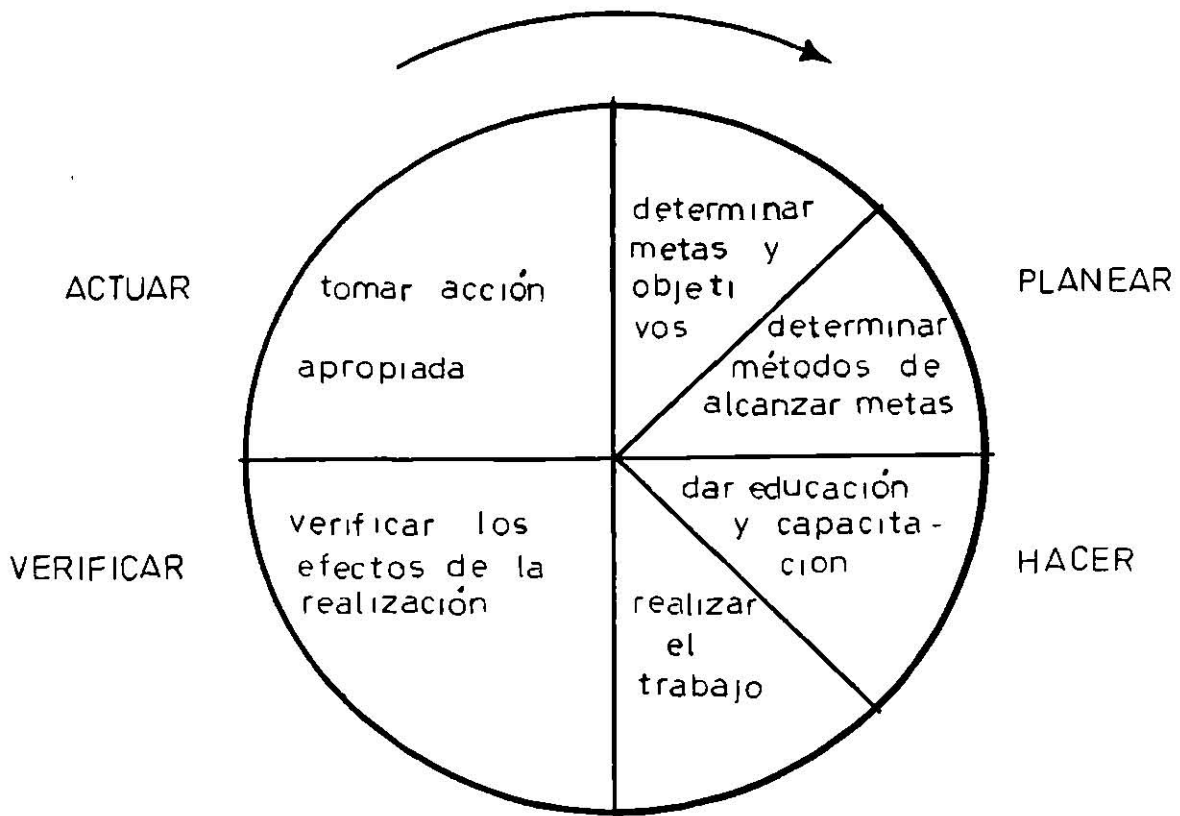
¿Hasta donde podremos alicar estos conceptos? El cliente es el elemento más importante de la línea, y el siguiente en la línea es mi cliente; los departamentos deben definir internamente la relación cliente-proveedor y considerar la importancia de los proveedores externos para reducir la variabilidad y adecuación de los insumos.

El proceso de la mejora continua sustituye al mito del sistema perfecto; cualquier sistema debe ser mejorado siempre; este proceso es llevado a cabo con el proceso de Planear, Hacer, Verificar y Actuar como se muestra en la gráfica #3 el inicio del ciclo- también conocido como círculo de control, es la planeación; el hacer, o ejecutar la tarea , es un proceso que normalmente delegamos a operarios y trabajadores de línea , pero requerimos administradores que conozcan igualmente los problemas de línea; los procesos de planeación , verificación de resultados sobre lo planeado, y tomar acciones sobre las diferencias encontradas, son normalmente administrativas; también es necesario que los operarios aprendan de técnicas similares para la planeación de su trabajo y participen en conjunto con la gerencia en la mejora.

Una vez terminado el ciclo, y si la mejora es consistente, realizamos la estandarización de la mejora sobre el proceso, para prevenir la recurrencia del problema; la verificación, por otra parte, se convierte en un sistema de monitoreo sobre variables de importancia o críticas, que es más económico que la inspección, y por otro lado provee información más valiosa. Este ciclo gira en forma continua.

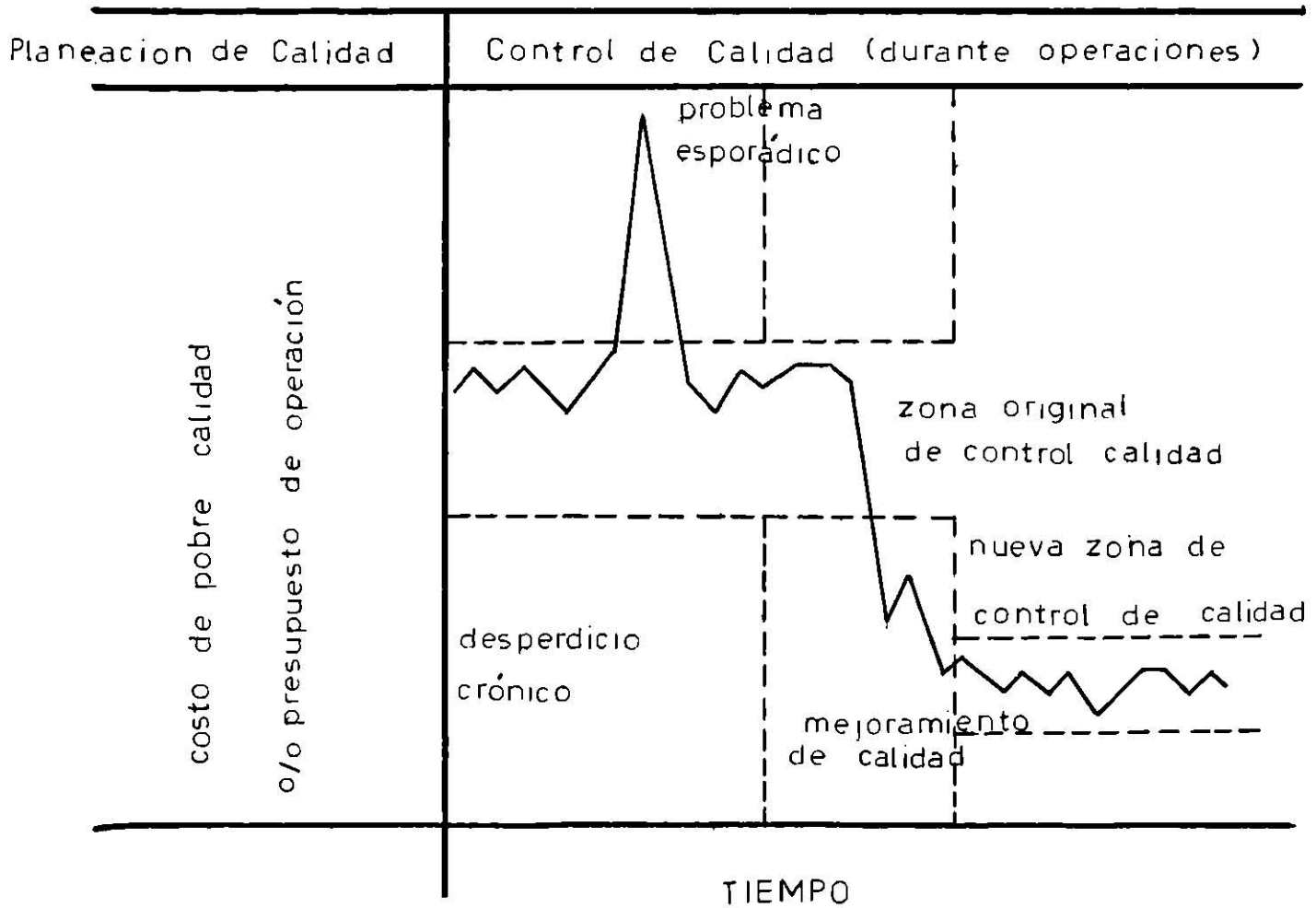
La medición de calidad la podemos hacer en base a los costos debido a la pobre calidad, porcentaje de defectos, etc... y el progreso sobre la mejora continua podemos apreciarlo en la gráfica #4 . Esta gráfica conocida también como la "Trilogía de Juran" describe tres procesos básicos: el proceso de planeación, el proceso de mejora, y el proceso de control. Cuando tenemos un nuevo nivel de desempeño, y controlamos este nivel , debemos regresar de nuevo

CIRCULO DE CONTROL



GRAFICA 3

LA TRILOGIA DE JURAN



GRAFICA 4

al inicio y volver al proceso de planeación para mejorar el desempeño nuevamente y repetir en forma indefinida.

La mejora vital está en reducir el desperdicio crónico, aunque siempre dispondremos las mejores baterías para corregir los problemas esporádicos que más bien se deben prevenir.

Proceso de implantación; Educación y sentido común. No existe un proceso paso a paso y que dé resultados mágicos; debemos identificar la situación actual y las características particulares de la empresa y el entorno. La recomendación es llevar adelante un proceso de implantación de control total de calidad en las empresas, y promoverlo a nivel regional y nacional con participación de los distintos sectores de la sociedad.

Planear

- Formar un Consejo de Calidad presidido por la más alta dirección, que promueva y audite la infraestructura y las actividades de Calidad.
- Desarrollar el plan de Calidad en conjunto con la planeación estratégica.

Hacer

- Promover educación estadística en forma masiva.
- Implantar Control Estadístico del Proceso.
- Instituir proyectos anuales de mejora.

Verificar

- Estructurar un sistema de medición de variables críticas apoyado en el CEP .
- Estructurar un sistema de Costos de Calidad.
- Auditar el progreso de la Calidad.

Actuar

- Restructurar la organización en una misión, estrategias y políticas orientadas a mejorar la Calidad, y dar consistencia de propósito hacia el futuro involucrando toda la organización con el liderazgo de la alta dirección.
- Estructurar el programa de Educación en el trabajo.

Recuerde que una vez iniciado su proceso de implantación, puede aplicarle el mismo proceso de mejora continua.

La primera de las siete herramientas estadísticas básicas que vamos a utilizar será la hoja de chequeo.

Ya que hemos seleccionado algunas de las posibles causas, la hoja de chequeo nos servirá para establecer cuáles de ellas son las más recurrentes y por lo tanto cuáles serán las primeras que trataremos de solucionar.

Como en una empresa los problemas son múltiples, no existe una hoja de chequeo que sirva para todas las ocasiones, por lo que es necesario que nosotros mismos diseñemos una hoja de chequeo para cada uno de los problemas que queremos resolver.

Algunos usos específicos de las hojas de chequeo son:

1. Examinar la distribución de un proceso productivo.
2. Checar o examinar artículos defectuosos.
3. Localización de defectos.
4. Causas de productos defectuosos.

Para diseñar nuestra hoja de chequeo, es necesario que tomemos en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Como organizar datos.
2. Especificar un período de tiempo.
3. Diseñar físicamente la hoja de chequeo.
4. Coleccionar los datos.

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

La decisión de como organizar los datos puede considerarse desde múltiples puntos de vista: algunos de ellos pueden ser por máquina, por persona, por turno de trabajo, por proceso, etc, pero siempre en relación al tipo de problema que pretendemos solucionar.

Ya que ha organizado datos según sus necesidades, debe establecer un período de tiempo que le sirva para poder compararlos entre sí. Por ejemplo, si el período de tiempo es por turno de trabajo, una hoja de chequeo con los mismos datos le servirá para comparar los resultados del primero contra el segundo y tercer turno.

El tercer paso será el diseño físico de la hoja de chequeo, recuerde que el objetivo es tener información ordenada y sencilla en su interpretación.

El cuarto punto será la recolección de datos, señale en su hoja de chequeo cada una de las causas o defectos que vayan surgiendo. Al concluir el período de tiempo establecido, usted tendrá información de cuál será la mayor incidencia de causa o defectos, pudiendo construir ahora gráficas que le permitan decidir cuál de los problemas va a atacar primero.

Una segunda forma de realizar una hoja de chequeo será por medio de dibujos. Teniendo un dibujo o diagrama de la pieza o sector que se va a checar, es fácil señalar que tipo de defecto es el que se tiene y en que lugar, pudiendo así determinar las causas que lo originan y tomar las acciones correctivas necesarias.

HOJA DE CHEQUEO

fecha :					
responsable	periodo de tiempo				
	1	2	3	4	TOTAL
problema A defecto A					
problema B defecto B					
problema C defecto C					
problema D defecto D					
problema E defecto E					
TOTAL					

- 1 Como organizar los datos
- 2 Especificar un periodo de tiempo
- 3 Diseñar físicamente la Hoja de Chequeo
- 4 Coleccionar los datos

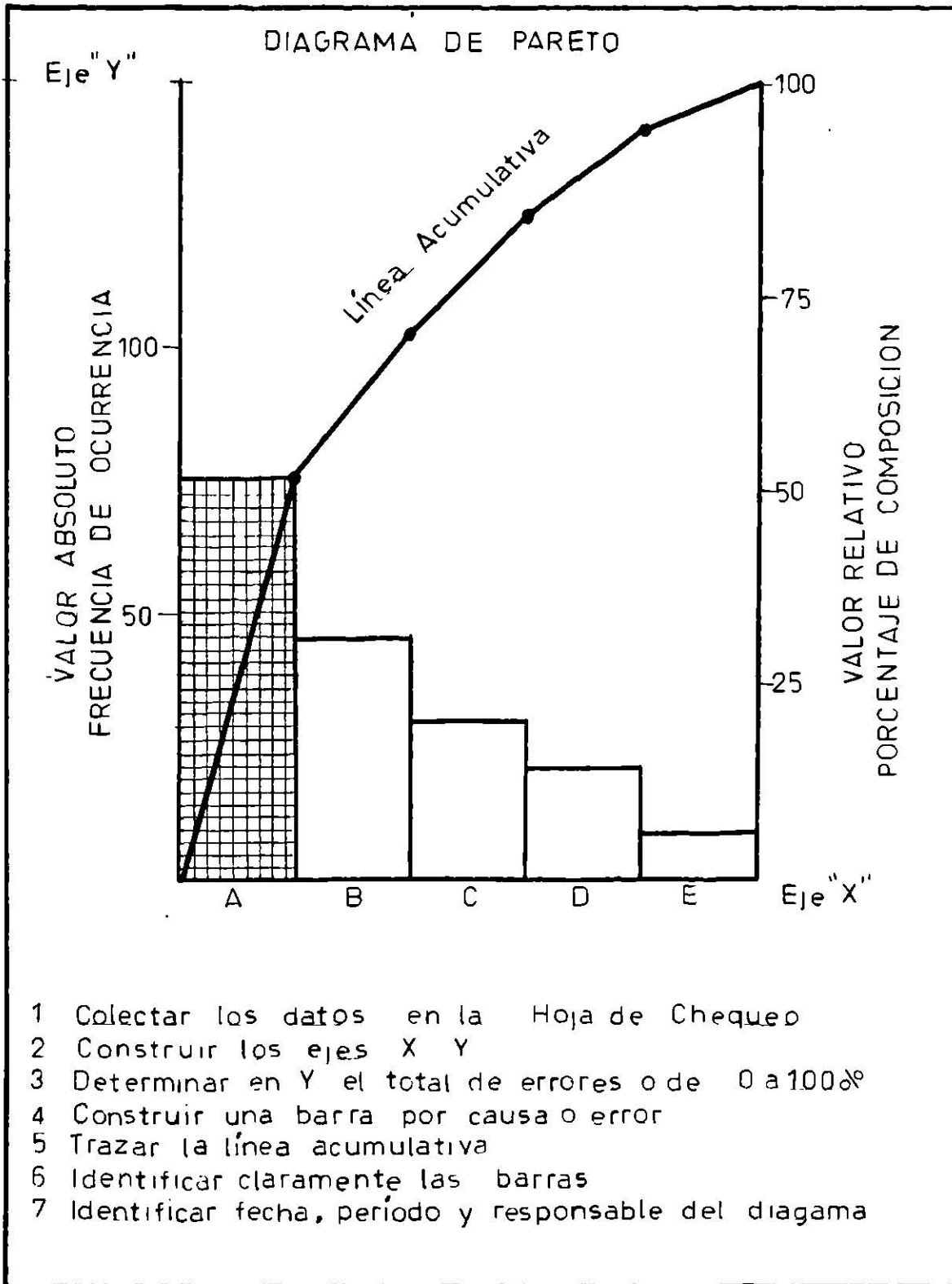
Ya que hemos desarrollado una forma práctica y sencilla de recopilar datos a través de nuestra Hoja de Chequeo, podemos ahora expresar los resultados de una manera gráfica que nos facilite aún más la identificación de los mayores problemas o sus principales causas.

Una de las formas más simples de expresar esta información nos la ofrece el llamado Diagrama de Pareto. Wilfredo Pareto diseñó en el siglo XIX un método gráfico a través del cual pudiera analizar la forma en que esta distribuida la riqueza.

Con el paso de los años, la forma gráfica de Pareto encontró nuevos usos y aplicaciones y ahora en el final del siglo XX, esta herramienta nos ofrece un gran auxilio en el mejoramiento de sistemas y procesos, al igual que nos proporciona una excelente forma de analizar los resultados obtenidos al realizar las mejoras en los mismos.

La teoría de Pareto se fundamenta en que en una organización ó sistema existen algunos pocos problemas que afectan en gran forma su adecuado funcionamiento mientras que la gran mayoría de los problemas afectan de una manera reducida al sistema u organización. Esto se conoce como la ley 80-20.

Tomando como base estas consideraciones podemos decir que es más fácil eliminar parcialmente un problema grande a tratar de reducir o eliminar totalmente varios problemas pequeños, resultando más redituable la primera opción. Es decir, debemos concentrar nuestro esfuerzo en atacar un problema mayor en lugar de disiparlo pretendiendo eliminar errores de menor cuantía.



Como hemos visto en el diagrama de Pareto nos ha permitido establecer un objetivo definido: sabemos ahora que probablemente es el principal y que tanto afectó nuestra productividad. Sin embargo se nos presenta un nuevo cuestionamiento: ¿Qué es lo que ocasiona este problema?

Para poder establecer las causas que originan un problema, el Dr. Kaoru Ishikawa diseñó el diagrama de Causa-Efecto, el cual nos lleva a identificar las causas que originan un determinado problema.

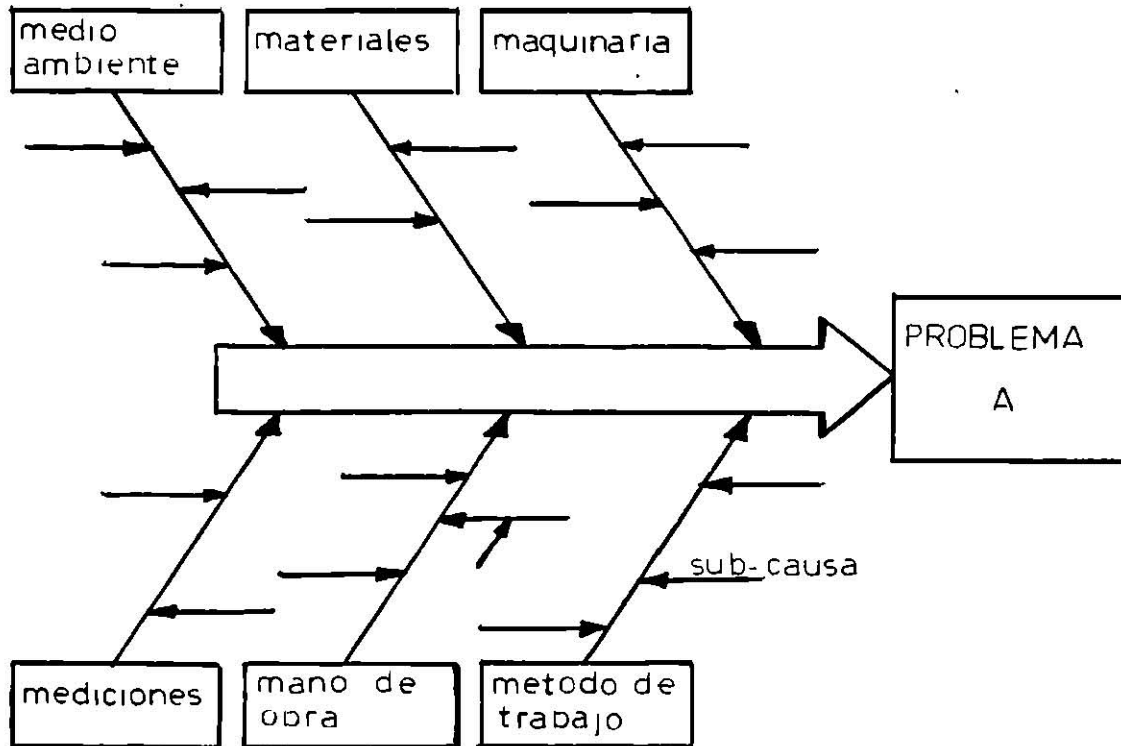
El primer paso a seguir en la construcción de esta nueva herramienta es el definir el efecto o problema que deseamos atacar, lo cual ya hemos determinado a través del Diagrama de Pareto. Este problema lo podemos colocar en un cuadro cargado a la derecha de nuestra hoja de trabajo poniendo a la izquierda una flecha que nos conduzca directamente a él, según podemos observar en la gráfica.

Como paso siguiente debemos colocar las posibles causas principales que originan el problema. Tradicionalmente se consideran seis causas básicas o "emes".

- 1.- Maquinaria.
- 2.- Método de trabajo.
- 3.- Mano de obra.
- 4.- Materiales.
- 5.- Mediciones.
- 6.- Medio Ambiente.

Sin embargo las causas las determinamos nosotros mismos, así que podemos definir cualquiera que deseemos.

DIAGRAMA CAUSA-EFECTO

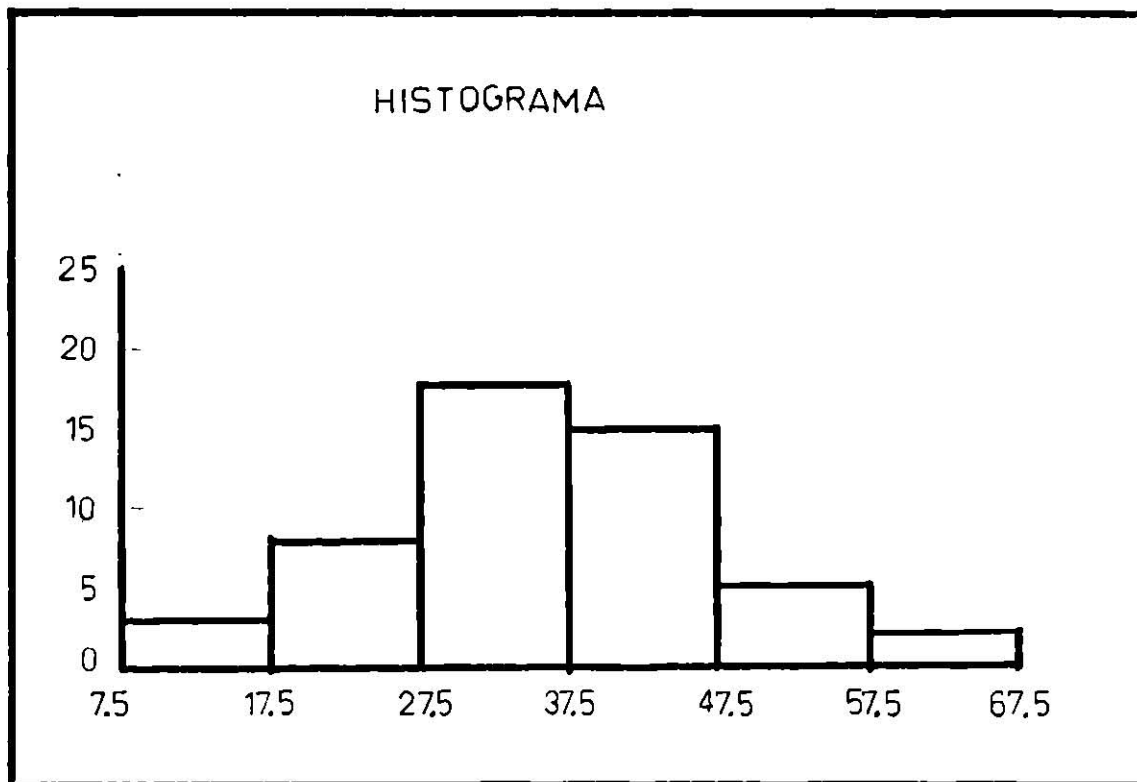


- 1 El problema a resolver
- 2 Las posibles causas principales
- 3 Las sub-causas de cada una de las principales
- 4 Evaluar cada una de ellas
- 5 Experimentar

HISTOGRAMA.

Generalidades.

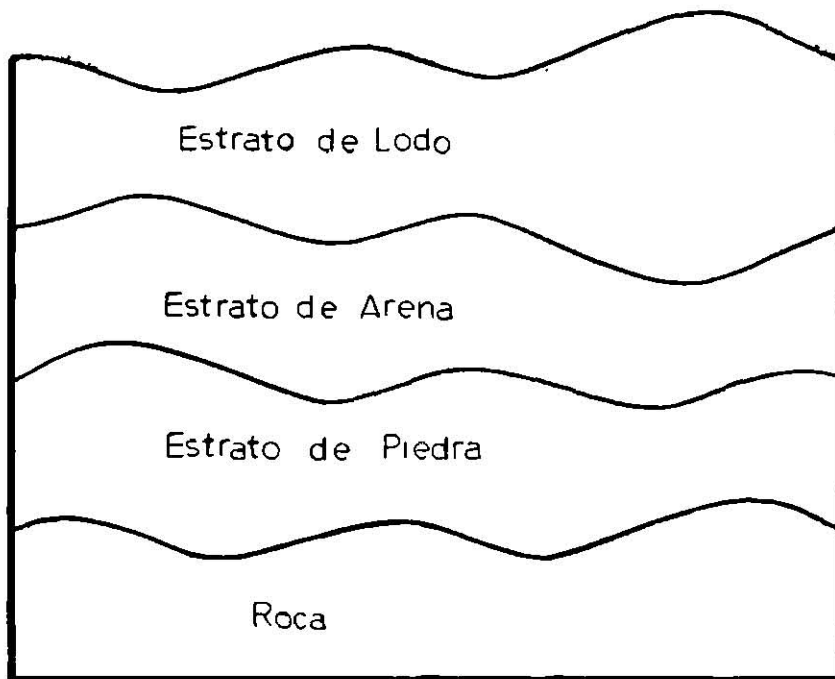
"La variabilidad de los resultados de un proceso es un hecho innegable que se acepta como normal, lo que se debe discutir es: qué tan grande es la variabilidad y cuáles son las causas que lo provocan".



Un histograma es una gráfica de barras en las que se representa la realidad que guarda un conjunto de valores correspondientes a una característica de algo. (El conjunto de 100 frascos, el peso de 223 muestras, el tamaño de un grupo de varillas, el contenido de plomo en latas de leche etc.

ESTRATIFICACION

Clasificacion por Estratratos



ESTRATIFICACION.

¿Cómo estratificar?

Paso 1.

Determinar las características específicas para estratificar.

Dependiendo de la naturaleza de los datos, las características podrán ser de calidad o cantidad.

Las características de calidad se clasifican en factores relacionados con la calidad como: defectos, desperdicios de material, longitud, dureza, propiedad química, etc.

Uno debe primero poner en claro el tamaño de la población (cantidad de datos), en otras palabras, si pertenecen a una producción mensual ó es toda la producción de máquina o de un grupo.

Paso 2.

Visión del estado total de la calidad.

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

Paso 3.

Los datos recolectados deberán clasificarse en grupos. Este proceso es la estratificación.

Paso 4.

Visión del estado de calidad de la clasificación en pequeños grupos.

Prepare un Histograma basado en los datos estratificados e imagine el estado de calidad, de esta estratificación en pequeños grupos. Procedimiento igual al paso 2.

Paso 5.

Compare el estado de calidad de los grupos estratificados y luego analice el estado de calidad total del producto.

Primero compare el Histograma para cada grupo y verifique si:

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

EL DIAGRAMA DE DISPERSIÓN-CORRELACIÓN.

En el diagrama de correlación podemos distinguir un eje horizontal en el que se representan valores de la causa "X" que produce el efecto "Y" cuyos valores se representan en el eje vertical. Un punto (XI, YI) de las gráficas representan dos datos interrelacionados ó apareados (un valor XI de la causa "X" y un valor YI del efecto "Y").

Como Hacer un Diagrama de Dispersión-Correlación

Paso I.

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

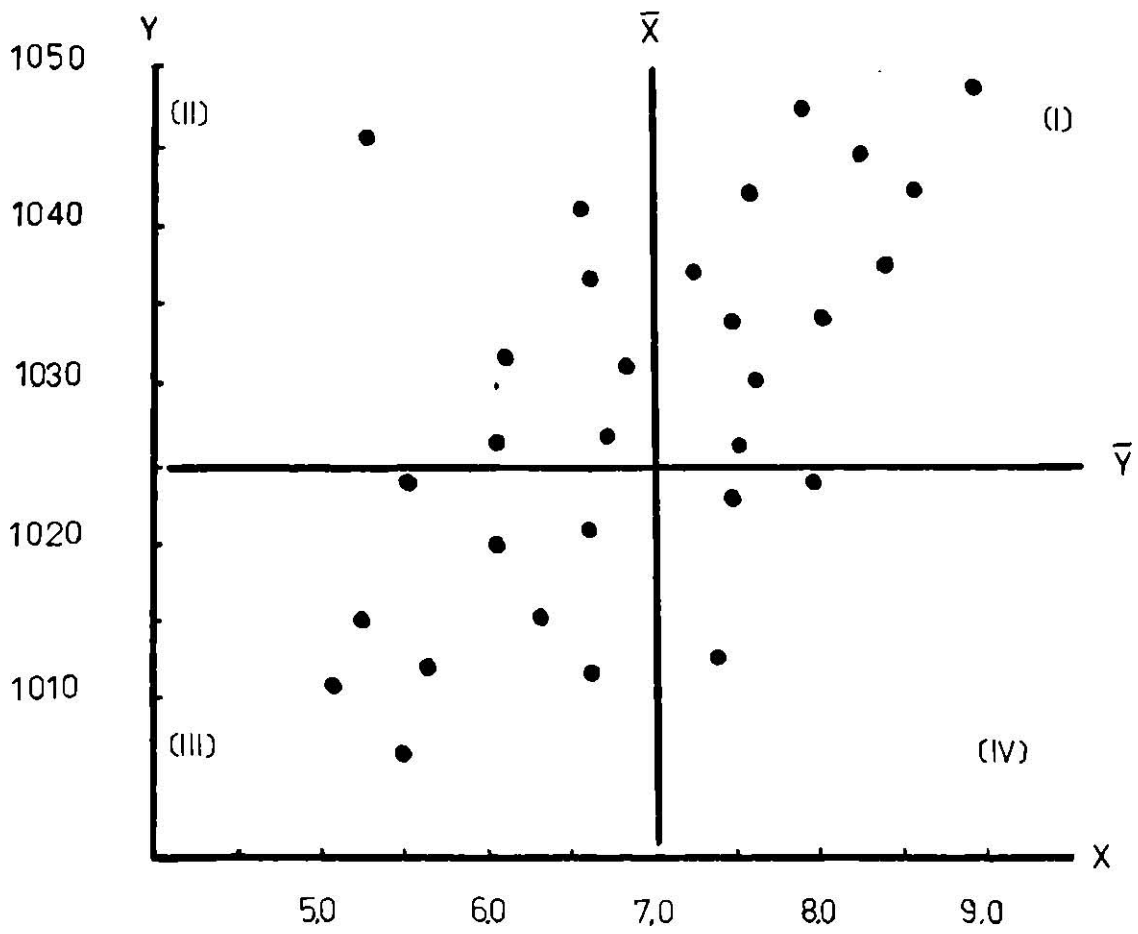
Paso 2.

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

Paso 3.

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

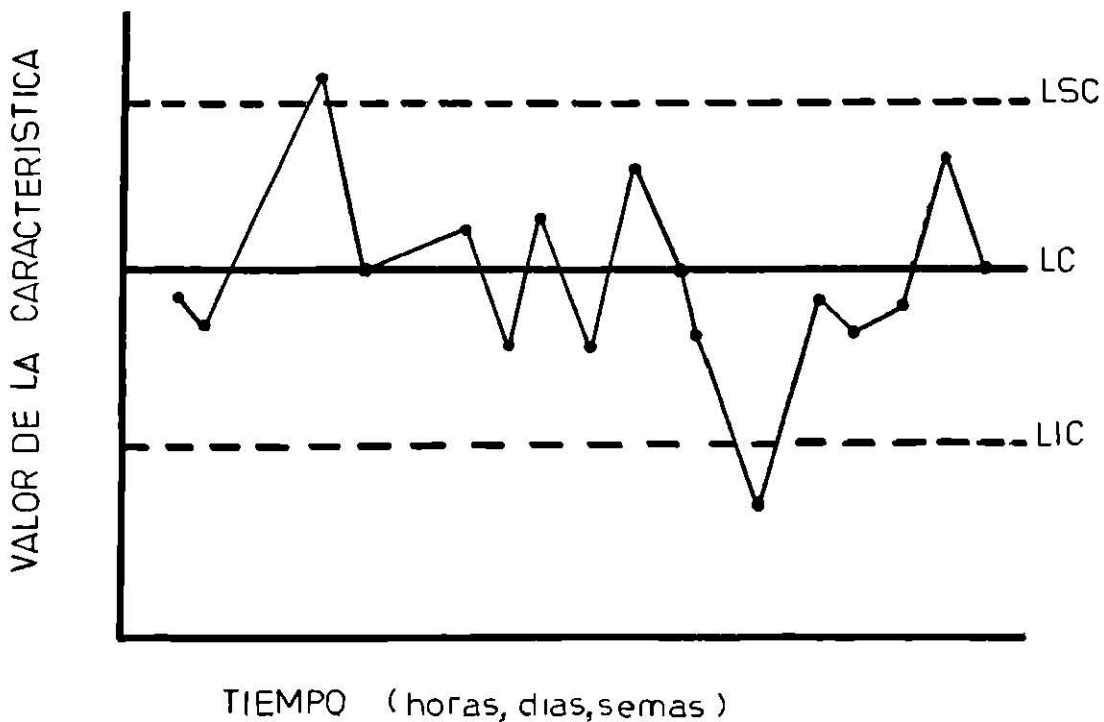
DIAGRAMA DE DISPERSION-CORRELACION



LA GRÁFICA DE CONTROL.

Concepto Básico.

Es el registro de valores de una característica a través del tiempo.



Como Construir una Gráfica de Control.

Tipo (\bar{X} -R) (Usada para controlar valores variables, con longitud, peso, tiempo, resistencia eléctrica, tensión, pureza, etc.)

a) Como coleccionar los datos:

Divida en lotes razonables los productos que fueron producidos bajo las mismas condiciones del proceso de produccion, despues de cada lote, seleccione 4 o 5 muestras, observe sus caracteristicas de calidad y recolecte los datos.

b) Calculo de \bar{X}

Calcule el valor promedio de las muestras de cada lote y exprese las como \bar{X} .

c) Calculo de R.

Obtenga la diferencia entre el maximo y el minimo valor de las muestras de cada lote y exprese la como R.

d) Preparacion del papel para la grafica de control.

e) Trazo de los puntos

Marque con puntos arriba del lote correspondiente los valores de $(\bar{X}-R)$, obtenidos anteriormente.

f) Calculo de las lineas de control con los datos preliminares

- La linea central de la grafica \bar{X} se determina con $\bar{\bar{X}}$, o sea el promedio de los valores de \bar{X} .
- La linea central de la grafica R, se determina con $\bar{\bar{R}}$, o sea el promedio de los valores de R.

Los limites de control de las graficas \bar{X} , se calculan asi:

- Límite superior de control
(LSC) = $\bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R}$

- Límite inferior de control
(LIC) = $\bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}$

(A_2 depende del número de muestras, para $N=5$ $A_2 = 0.58$)

Los límites de control en gráficas R se calculan así:

- Límite superior de control
(LSC) = $D_4 \bar{R}$

- Límite inferior de control
(LIC) = $D_3 \bar{R}$

(D_3 Y D_4 dependen del tamaño de la muestra)

g) Trazo de las líneas de control.

h) Inspeccionar la estabilidad.

i) Escriba en su gráfica toda la información pertinente:

(Los valores de $N, \bar{\bar{X}}, \bar{R}, LSC, LSI$, naturaleza de los datos, el período en que fueron tomados, los instrumentos usados, la persona responsable, etc.)

Para la elaboracion del presente trabajo, se hizo consulta a las siguientes fuentes bibliograficas.

- (1) Calidad, Productividad y Competitividad.
W. Edwards Deming.
Editorial Diaz de Santos.
- (2) Juran y la planificacion de la Calidad.
J.M. Juran.
Editorial Diaz de Santos.
- (3) Kaisen
Isaaki Imai
Editorial CECSA.
- (4) Planificando para la Calidad,
La Productividad y una Posicion Competitiva.
Howard S. Gitlow.
Ediciones Ventura.

