



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**CURSOS INSTITUCIONALES**

**DIPLOMADO  
CALIDAD TOTAL**

**MÓDULO III.- HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS BÁSICAS PARA LA  
CALIDAD**  
Apuntes Generales

**M. en I. Rómulo Mejías Ruiz  
PALACIO DE MINERÍA  
1997.**

observaciones cuidadosas y cuantitativas de esos problemas.

Al aumentar el tamaño y número de las organizaciones, así como el grado de competencia y exigencias de la sociedad, se ha hecho necesario observar y conocer la realidad de una manera cada vez más precisa y objetiva.

En tal sentido, la Estadística proporciona las herramientas para realizar esas observaciones y obtener ese conocimiento.

## **¿ POR QUÉ SON IMPORTANTES LAS HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS EN EL MEJORAMIENTO CONTINUO DE LA CALIDAD ?**

Simplemente porque para mejorar la calidad es necesario conocer en forma precisa y objetiva la realidad donde se desea mejorar la calidad.

Y porque, en virtud de que la realidad cambia continuamente, es necesario llevar un registro de esos cambios para conocerlos en detalle, investigar y constatar sus causas, y generar acciones para adaptarse y responder oportunamente a ellos.

El mejoramiento continuo de la calidad es un proceso que en forma global

puede resumirse como:

- 1) Conocimiento de problemas en la Organización o área de trabajo bajo estudio.
- 2) Búsqueda de sus causas.
- 3) Generación y selección de opciones de solución
- 4) Implantación de soluciones, seguimiento y control del mejoramiento continuo.

La realización de cada una de estas cuatro etapas puede hacerse con un enfoque exclusivamente cualitativo, y las etapas 1, 2 y 4 pueden complementarse con un enfoque cuantitativo.

En el enfoque cualitativo sólo se hace uso de la mente y memoria de las personas conocedoras e involucradas en los procesos que se desean mejorar.

En el enfoque cuantitativo se trabaja con información obtenida de los hechos concretos que ocurren en la realidad objeto de estudio. Este trabajo o procesamiento cuantitativo de la información obtenida directamente de los hechos es precisamente la función básica de la

Estadística. Y dado que se trata de una información objetiva, los resultados que obtenemos con el uso de la Estadística son altamente confiables, y por lo tanto de una gran utilidad en cualquier Proyecto de Mejora Continua de la Calidad.

## **¿ DE QUÉ MANERA SE UTILIZAN LAS HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS EN LAS ETAPAS 1, 2 Y 4 DEL MEJORAMIENTO CONTINUO DE LA CALIDAD ?**

**Primera Etapa: Conocimiento de problemas en la Organización o Area de Trabajo.**

En esta Etapa se utilizan Herramientas Estadísticas en:

- 1) La definición de los sistemas de cuantificación de cada una de las variables y atributos representativas de los problemas a ser estudiados.
  
- 2) La especificación de cómo levantar los datos relativos a los problemas que se van a estudiar. Por ejemplo, el tipo y forma de muestreo, tamaño de muestra, métodos de obtención de datos (entrevistas, mediciones, conteos, etc.).
  
- 3) La especificación de cómo presentar la información a ser registrada (tablas, formatos, gráficas, etc).
  
- 4) La elaboración de Diagramas de Pareto para averiguar cuáles son los

pocos tipos de problemas que tienen mayor incidencia en la Organización o área de trabajo en estudio. Según Pareto, sólo el 20% de los diferentes tipos de problemas representan el 80% de la Problemática Total. A este 20% se les denomina "**problemas vitales**", y al 80% restante, "**problemas triviales**", ya que sólo contribuyen al 20% de la Problemática Total.

5) La elaboración de Histogramas para medir la frecuencia con que ocurren los problemas vitales.

6) La elaboración de Gráficas de Control para tener representaciones visuales de las variaciones de los problemas vitales, y determinar si esas variaciones se están dando dentro o fuera de los límites admisibles de control o de tolerancia, y cuáles y cuántas de esas variaciones son comunes (las que se deben al sistema administrativo y/o productivo) y cuáles y cuántas son especiales (las que se deben a situaciones esporádicas, circunstanciales o de azar).

## **Segunda Etapa: Búsqueda de Causas de Problemas**

En esta Etapa se utilizan Herramientas Estadísticas en:

1) La elaboración de Diagramas de Pareto de causas potenciales de los problemas vitales para encontrar las pocas causas (el 20%) que contribuyen mayormente (en un 80%) a generar cada problema vital. A este 20% de causas se les denomina a su vez "**vitales**" y al resto (el 80%) se les denomina "**triviales**".

2) La elaboración de Diagramas de Dispersión y Análisis de Correlación para determinar si existe o no relación entre los problemas vitales (efectos) y sus causas potenciales, así como la magnitud de esas relaciones.

#### **Cuarta Etapa: Implantación de soluciones, seguimiento y control del mejoramiento continuo**

En esta Etapa se utilizan Herramientas Estadísticas en:

1) El monitoreo y registro del estado en que se encuentra cada problema vital después de implantar las soluciones.

2) La evaluación comparativa entre los límites dentro de los que varía el comportamiento de cada problema vital después de implantadas las soluciones, y los límites de tolerancia admisibles por los usuarios, clientes o normas establecidas.

3) El control del mejoramiento continuo, que consiste en reconsiderar las causas y/o las soluciones que se han aplicado a un problema vital cuando se observa que éste no tiende a ubicarse dentro de los límites de tolerancia preestablecidos, lo que lleva a generar e implantar otras soluciones que tengan una mayor probabilidad de éxito. El proceso continúa hasta que se logre vencer cada problema en su totalidad.

## **EL CICLO DE SHEWHART**

Consiste en el procedimiento que propone Shewhart para administrar el mejoramiento contínuo. Este procedimiento consta de cuatro (4) pasos:

### **PASO 1: PLANEAR**

Elaborar un Plan, Programa o Proyecto de Calidad Total, incluyendo problemas, causas y soluciones.

### **PASO 2: HACER**

Implantar las soluciones.

### **PASO 3: VERIFICAR**

Verificar los resultados de las soluciones para cerciorarnos de que se alcanzó o no lo planeado.

### **PASO 4: ACTUAR**

Actuar haciendo los cambios que se consideren necesarios para lograr mayor satisfacción de los clientes, en el caso de que las soluciones implantadas no estén produciendo los resultados deseados.

## **TEMA 2: SISTEMAS DE CUANTIFICACION Y RECOPIACION DE DATOS SOBRE VARIABLES Y ATRIBUTOS QUE INTERVIENEN EN LOS PROYECTOS DE MEJORA CONTINUA**

### **INTRODUCCION**

La aplicación de las herramientas estadísticas en el mejoramiento de la calidad consiste en el manejo cuantitativo de los elementos más importantes que son considerados dentro de un Proyecto de Mejora Contínua.

Estos elementos son básicamente los siguientes:

- . Necesidades, requisitos y grados de insatisfacción de los clientes
- . Problemas a resolver
- . Causas de insatisfacciones y/o de problemas
- . Soluciones o acciones correctivas
- . Apoyos y rechazos de actores.

Para que estos elementos puedan ser cuantificables y escritos numéricamente, es necesario expresarlos en una forma medible o contable.



## **¿ QUÉ ES UN SISTEMA DE CUANTIFICACION ?**

Es la determinación de la unidad o escala en la que puede expresarse cuantitativamente cualquier elemento que interviene en un Proyecto de Mejora Contínua.

Por ejemplo, si consideramos el Proyecto denominado: "Reducir tiempos de respuesta a solicitudes en Ventanilla Unica", será necesario expresar el elemento "tiempo de respuesta" en una unidad o escala que permita cuantificarlo, como puede ser: horas, días, semanas, quincenas, meses, años, etc.

Asimismo, en el Proyecto: "Reducir las quejas en la adjudicación de Viviendas", será necesario expresar el elemento "quejas" en una unidad o escala que permita cuantificarlo, como puede ser: número de quejas, cantidad de manifestaciones, número de protestas, número de personas inconformes, etc.

## **¿ QUÉ SON VARIABLES Y ATRIBUTOS ?**

Una **VARIABLE** es todo elemento que se puede medir física o mentalmente.

Por ejemplo: el tiempo, la temperatura, la contaminación, los costos, las dimensiones, la voluntad, la simpatía, el carisma, la inteligencia, la experiencia, etc.

Un **ATRIBUTO** es todo elemento que se puede contar física o mentalmente.

Por ejemplo: quejas, rechazos, accidentes, manifestaciones, defectos, devoluciones, adeptos, inconformes, aceptaciones, habitantes, ingresos, salarios, etc.

### **EJEMPLOS DE VARIABLES Y ATRIBUTOS QUE INTERVIENEN EN PROYECTOS DE MEJORA CONTINUA**

1) Nombre del Proyecto: .....

.....

. Elemento: .....

. Variable (V) o Atributo (A): .....

. Sistema de Cuantificación (Unidad o Escala): .....

.....

2) Nombre del Proyecto: .....

.....

. Elemento: .....

. Variable (V) o Atributo (A): .....

. Sistema de Cuantificación (Unidad o Escala): .....

.....

3) Nombre del Proyecto: .....  
.....  
· Elemento: .....  
· Variable (V) o Atributo (A): .....  
· Sistema de Cuantificación (Unidad o Escala): .....  
.....

4) Nombre del Proyecto: .....  
.....  
· Elemento: .....  
· Variable (V) o Atributo (A): .....  
· Sistema de Cuantificación (Unidad o Escala): .....  
.....

5) Nombre del Proyecto: .....  
.....  
· Elemento: .....  
· Variable (V) o Atributo (A): .....  
· Sistema de Cuantificación (Unidad o Escala): .....  
.....

## **¿ QUÉ ES LA RÉCOPILACION DE DATOS ?**

Es el proceso mediante el cual se obtienen los datos necesarios para aplicar las herramientas estadísticas en un Proyecto determinado.

Según la naturaleza y requerimientos del proyecto, los datos a recopilarse son de dos tipos: primarios y secundarios.

Los datos primarios son los que se recopilan directamente de los hechos que ocurren día con día dentro de la realidad objeto de estudio.

Los datos secundarios son los que se obtienen de información ya existente, proveniente de publicaciones, investigaciones o estudios ya realizados, etc.

En los Proyectos de Mejora Contínua se emplean mucho más los datos primarios que los secundarios, ya que en ellos se trabaja mayormente con información que ocurre día con día. En estos Proyectos los datos secundarios suelen utilizarse con fines de soporte, de referencia o de comparación.

## **¿ COMO DEBEN RECOPILARSE LOS DATOS PRIMARIOS ?**

Esta interrogante se responde definiendo los siguientes puntos:

- 1) Las fuentes de datos primarios que se deben usar
  - . Personas
  - . Objetos
  
- 2) Los métodos de obtención de datos que se aplicarán
  - . Encuestas (es lo más usual)
  - . Consultas
  - . Mediciones
  - . Conteos
  
- 3) Las formas de contacto con las fuentes
  - . Entrevistas personales
  - . Entrevistas por teléfono
  - . Entrevistas por correo
  - . Observaciones con instrumentos de medición
  - . Observaciones sensoriales
  
- 4) La cantidad de datos que se deben recopilar.
  - . Tipo de muestreo
  - . Tamaño de muestra y/o de la población

## **EL METODO DE ENCUESTAS**

La recopilación de datos estableciendo contactos con una cantidad limitada de personas seleccionadas de un grupo mayor (muestra), recibe el nombre de encuesta o método de cuestionario, porque este último es el instrumento con el que se recopila la información necesaria:

El método de encuesta requiere una planeación minuciosa, ya que se debe tener especial cuidado al preparar el cuestionario y los procesos de entrevista y edición se deben ejecutar con toda la precisión posible.

Entre las principales desventajas de una encuesta, destacan:

- 1) Consume mucho tiempo
- 2) Puede resultar muy costosa
- 3) Los entrevistados no siempre pueden o quieren proporcionar información precisa y real.

**LOS PASOS** a seguir en la elaboración de una encuesta son los siguientes:

- 1) Decidir qué datos son estrictamente los necesarios
- 2) Decidir qué técnica de encuesta se utilizará (entrevistas personales, telefónicas o por correo)
- 3) Decidir qué preguntas se formularán y prepararlas con mucho cuidado. Si un cuestionario no ayuda a obtener los objetivos del estudio, no se debe proponer al público.
- 4) Determinar qué tipos de preguntas serán más eficaces para obtener la

información (las preguntas de dos opciones, las de muchas opciones, las abiertas, las cerradas o las escalas de calificación).

- 5) Redactar la pregunta con mucho cuidado y ponerla en un orden apropiado.
- 6) Preparar un bosquejo del cuestionario
- 7) Aplicar una prueba piloto al bosquejo
- 8) Con los resultados de la prueba piloto, hacer todos los cambios necesarios y preparar las formas finales de la encuesta.

Las posibilidades de recopilar datos reales y exactos son altas cuando el cuestionario se prepara con sumo cuidado, se expresa con claridad, tiene un alcance limitado y se prueba previamente.

## **Técnicas de Encuesta**

Hay tres técnicas básicas en la aplicación de encuestas:

- 1) Entrevistas personales
- 2) Entrevistas telefónicas
- 3) Encuestas por correo.

Para decidir cuál de estas tres técnicas aplicar, deberán aplicarse los siguientes criterios:

- 1) Exactitud y objetividad

- 2) Tiempo
- 3) Costos
- 4) Cantidad y tipo de información que se desea obtener
- 5) Flexibilidad

### **Entrevista personal:**

#### **Ventajas:**

- Personaliza el comentario
- Permite oír y ver lo que se dice
- Permite una exploración más profunda de las necesidades y propuestas
- Generalmente establece un fuerte compromiso encaminado hacia el logro de los resultados acordados.

#### **Desventajas:**

- Puede requerir mucho tiempo
- Puede ser costosa
- Puede requerir un entrevistador experimentado o entrenado
- Alta probabilidad de distorsión por parte del entrevistador

#### **Usar cuando:**

- El estudio es muy importante



- Se desea mejorar la relación con el entrevistado
- Se necesita aclarar malentendidos o conceptos equivocados

### **Entrevista telefónica**

#### **Ventajas:**

- Rapidez, flexibilidad (se puede volver a llamar)
- Buen control sobre el entrevistado
- Costo muy bajo
- Baja posibilidad de distorsión por parte del entrevistador

#### **Desventajas:**

- El tiempo disponible es limitado
- No se puede presentar documentos ni información escrita
- Alta probabilidad de distorsión por parte del entrevistado

#### **Usar cuando:**

- Se dispone de poco tiempo para el estudio
- Se desea una conversación personal
- Se investigan puntos específicos
- La entrevista puede realizarse en corto tiempo

## **Encuesta por correo**

### **Ventajas:**

- No existe deformación por parte del entrevistador
- Anonimato del entrevistado
- El entrevistado responde cuando está desocupado y cómodo
- Puede ser económico

### **Desventajas:**

- Bajo número de respuestas: 10 al 15% en las externas y del 50 al 70% en las internas.
- Respuestas incompletas
- Falta de control, no se sabe realmente quién fue el entrevistado
- El cuestionario debe ser corto y sencillo.

### **Usar cuando:**

- La información requerida es específica
- No importa que sean muchos los entrevistados y pocas las respuestas
- La información requiere ser procesada en computador.

## ELABORACION DE CUESTIONARIOS

En la elaboración de cuestionarios se recomienda seguir los siguientes lineamientos:

1) Formular las preguntas de una manera que resulte fácil responderlas, que sean específicas y de interés para los entrevistados.

Por ejemplo: Coloque una X donde corresponda:

- ¿Considera usted que el servicio de atención ciudadana es rápido?

Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_ Otro: \_\_\_\_\_

- ¿La atención es amable? Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_ Otro: \_\_\_\_\_

- La asesoría que dan al público es: Excelente: \_\_\_\_\_ Buena: \_\_\_\_\_

Regular: \_\_\_\_\_ Mala: \_\_\_\_\_ Muy Mala: \_\_\_\_\_ Otro: \_\_\_\_\_

2) Formular preguntas sobre cosas que estén dentro de los límites de las experiencias y conocimientos personales de los entrevistados.

3) Evitar términos ambiguos, tales como "usualmente", "ocasionalmente", "regularmente", "posiblemente", "habitualmente", "generalmente", etc.

4) Hacer preguntas breves que vayan al grano.

5) Evitar palabras tendenciosas o prejuiciosas, tales como: "patriotismo", "capitalismo", "comunismo", "americanismo", "feminismo", etc.

6) Evitar preguntas intimidatorias que se refieran a la personalidad del entrevistado.

### **Tipos de Preguntas**

Las preguntas pueden ser de cuatro tipos:

1) Cerradas de dos opciones: Son preguntas que tienen sólo dos respuestas posibles, como por ejemplo: Si o No, Verdadero o Falso, etc.

2) Cerradas de opciones múltiples: Son preguntas que tienen varias respuestas posibles, como por ejemplo:

¿ Cómo calificaría usted la asesoría que recibió en el Dpto. Jurídico ?  
(Coloque una X donde corresponda)

a) Excelente: \_\_\_\_\_

b) Muy Buena: \_\_\_\_\_

c) Buena: \_\_\_\_\_

d) Regular: \_\_\_\_\_

e) Mala: \_\_\_\_\_

f) Muy Mala: \_\_\_\_\_

O bien:

¿ Qué opina usted de los informes que recibe del Dpto de Adjudicaciones ?:

- a) Que son completos: Si: \_\_\_ No: \_\_\_ Otro: \_\_\_\_\_
- b) Que vienen con frecuentes errores de ortografía: Si: \_\_\_ No: \_\_\_  
Otro: \_\_\_\_\_
- c) Que vienen con frecuentes errores de información: Si: \_\_\_ No: \_\_\_  
Otro: \_\_\_\_\_
- d) Que no son muy claros: Si: \_\_\_ No: \_\_\_ Otro: \_\_\_\_\_

3) Cerradas con Escalas de Calificación: Son preguntas que se usan para conocer con precisión las opiniones o actitudes relacionadas con un problema, un servicio, un producto, una idea, un proyecto, etc., como por ejemplo: Suponiendo que 1 es el valor mínimo y 10 el valor máximo, ¿ Qué calificación le pondría usted al servicio de transporte urbano de pasajeros en cuanto a :

- a) Comodidad: \_\_\_\_\_
- b) Limpieza: \_\_\_\_\_
- c) Frecuencia de recorridos: \_\_\_\_\_
- d) Tarifa: \_\_\_\_\_
- e) Amabilidad del operador: \_\_\_\_\_
- f) Velocidad adecuada: \_\_\_\_\_
- g) Rutas adecuadas: \_\_\_\_\_
- h) Estado de las unidades: \_\_\_\_\_

4) Preguntas abiertas: Se usan para obtener conocimientos amplios sobre lo que gusta o disgusta a los entrevistados, o sobre sus opiniones y sugerencias sobre algún asunto, problema, servicio, producto, idea, proyecto, etc., como por ejemplo: ¿ Qué opinión le merece a usted el estado en que se encuentran las calles de la Colonia X ?: . . . . .

.....  
.....

**MUESTREO**

Cuando los datos a obtener son muy numerosos, bien sea porque es numerosa la cantidad de personas a investigar o la cantidad de observaciones para medir o contar, y el tiempo y el dinero disponibles para el estudio son mucho menores que los que se requerirían para obtener todos los datos de la población, se hace necesario seleccionar una parte de esa población para que la obtención de datos se limite a esa parte con la condición de que esos datos sean representativos de toda la población.

A la selección de esta parte de la población se le denomina **muestreo**, y a la parte seleccionada **muestra**.

Para realizar el muestreo, se aplican dos tipos de técnicas: Técnicas de muestreo de probabilidad y de no probabilidad.

El muestreo de probabilidad es aquél en el que una persona u objeto de la población (o universo) tiene la misma oportunidad de ser seleccionada. El

muestreo de no probabilidad es aquél en el cual una persona u objeto de la población no tiene necesariamente la misma probabilidad de ser seleccionada, y en todo caso esa probabilidad es desconocida.

Por ejemplo, imaginemos que tenemos una lista de nombres, domicilios y números telefónicos de todos los adolescentes de 15 a 19 años del Distrito Federal, y deseamos su opinión sobre las medidas de seguridad pública que se están tomando actualmente. Si usamos la técnica de muestreo de probabilidad para revisar la lista completa y seleccionar al azar a los individuos a los que debemos llamar, tendríamos una muestra de probabilidad. Si, por el contrario, decidimos por facilidad, seleccionar a los hijos adolescentes de los funcionarios públicos que trabajan en el D.F., tendremos una muestra de no probabilidad, ya que no todos los jóvenes entre 15 y 19 años de edad del D.F., habrían tenido la misma oportunidad de ser seleccionados.

## **TECNICAS DE MUESTREO DE PROBABILIDAD**

Estas técnicas pueden ser de cuatro tipos, fundamentalmente:

- . Muestreo Aleatorio Simple
- . Muestreo Aleatorio Estratificado
- . Muestreo Sistemático
- . Muestreo de Area.

**El Muestreo Aleatorio Simple** requiere formar una lista de todas las personas u objetos que forman parte de la población en estudio, para que de esa lista se seleccionen al azar a todos aquellos individuos que constituirán la muestra.

La principal desventaja de esta técnica es que en la mayoría de los casos no se cuenta con una lista completa de todos los miembros de la población, con los datos necesarios para contactarlo. No obstante, para poblaciones pequeñas, donde se cuenta con tales listas, esta técnica suele ser muy eficaz.

**El Muestreo Aleatorio Estratificado** es aquél en el cual se divide a la población en partes significativas, tomando como base características tales como edad, ingresos, ocupación, lugar donde vive, sexo, etc., o bien algún tramo de tiempo. A cada parte significativa se le denomina estrato. Por ejemplo, el Distrito Federal se puede dividir en sus 16 Delegaciones Políticas, y cada una sería un estrato. O bien, las Colonias de una determinada Delegación Política serían los estratos en que se divide la población. O bien los estudiantes de escuelas públicas formarían un estrato y los de escuelas privadas otro estrato, etc.

Una vez hecha la **estratificación**, se selecciona una muestra aleatoria simple de cada estrato, y el estudio se realiza para cada una de estas muestras.

La principal ventaja de usar esta técnica es su exactitud y conocimiento más detallado y preciso de las personas u objetos según su



características, aunque también exige que se cuente con las listas de la población en cada estrato. En los Proyectos de Mejora Contínua, esta técnica es ampliamente utilizada.

**El Muestreo Sistemático** es una técnica muy rápida y sencilla para seleccionar muestras. Veámosla: supongamos que a usted se le encarga realizar una encuesta de opinión por teléfono y decide que la muestra sea del 10% de la población. Usted deberá proceder de la siguiente forma:

- 1) Numere 10 pedazos de papel y póngalos dentro de una caja. Debe usar 10, porque 10 entra en 100 diez veces (si tuviera que entrevistar al 20% de la población, pondría en la caja cinco pedazos de papel numerados, porque 20 entra cinco veces en 100).
- 2) Mezcle los pedazos de papel dentro de la caja y saque uno de ellos al azar. Suponga que seleccionó el número 3.
- 3) Colóquese en la primera persona del directorio telefónico y cuente hasta llegar a la tercera persona. Anote el nombre, la dirección y el número telefónico de esa tercera persona.
- 4) Luego, siga contando, pero por decenas, y seleccione a la persona, número 13 del directorio, después la 23, la 33, la 43, la 53, la 63, la 73, la 83 y la 93. Cuando se debe entrevistar al 20% de la población, el conteo se hace de cinco en cinco.

Esta técnica es muy utilizada en encuestas por correo o telefónicas,

aunque también es aplicable en entrevistas personales o en mediciones y conteos.

Esta técnica también requiere que se cuente con una lista completa de las personas u objetos de la población a estudiar.

**El Muestreo de Area** es la selección de una muestra tomada de un área particular de una población o universo. No requiere que se cuente con la lista completa de esa población en estudio,

El muestreo de área es similar al aleatorio estratificado, en que ciertas partes del universo se seleccionan para el estudio. Los participantes de la muestra se escogen de acuerdo con una zona de residencia. En primer lugar, las zonas donde se deberá entrevistar a los participantes, se elige de un modo aleatorio. Por ejemplo, en el caso de una ciudad, se trabaja con un mapa y se numeran secciones de manzana de cada zona o área elegida.

A continuación se escogen al azar secciones de manzana de cada zona y luego se escogen también al azar sitios de residencia en las secciones de manzanas seleccionadas. Por ejemplo, la segunda casa de cada tercera manzana podría ser la escogida. Finalmente, se realiza la entrevista a las personas que habitan en las casas elegidas.

## **TECNICAS DE MUESTREO DE NO PROBABILIDAD**

Estas técnicas pueden ser básicamente de tres tipos:

- **Muestreo de cuota**
- **Muestreo de conveniencia**
- **Muestreo de criterio**

Estas técnicas se utilizan cuando la información que se necesita no tiene por qué ser tan exacta, o bien cuando se necesitan hacer pruebas preliminares de cuestionarios u obtener información en forma rápida y poco costosa.

**El Muestreo de Cuota**, al igual que el Aleatorio Estratificado, se basa en la división de la población en grupos considerando características tales como: edad, sexo, ingresos, ocupación, sitio de residencia, etc. Difiere del estratificado en que las personas u objetos a entrevistar no se escogen al azar. A los entrevistadores se les indica que entrevisten una determinada cantidad de individuos en cada estrato (cuota), y cada uno de ellos determina sus propias formas de entrevistar a los individuos según como le parezca más conveniente.

Por ejemplo, suponiendo que cada entrevistador tiene una cuota de 100 personas entre las edades de 40 y 60 años. Pueden decidir detener a la gente que pasa por la calle, ir de casa en casa o seleccionar comensales en restaurantes.

**El Muestreo de Conveniencia** consiste en que cada entrevistado, selecciona la muestra que le resulte más conveniente. Los entrevistados son elegidos por el entrevistador en función de facilidad de localización y abordabilidad. El efectuar entrevistas en la calle es un ejemplo típico.

**El Muestreo de Criterio** consiste en seleccionar la muestra de acuerdo con la opinión de una persona que conoce a las personas u objetos que van a ser estudiados. Esta técnica puede ser eficiente o no en función de la validez del criterio o juicio de las personas que seleccionan las muestras.

## **TAMAÑO DE MUESTRA**

Es evidente que mientras más grande es la muestra, se tendrá una mayor representatividad de la población, y por tanto mayor confiabilidad de la información obtenida, pero ello también implica más costo y más tiempo de aplicación de la encuesta, por lo que es necesario diseñar la muestra de modo que su tamaño no sea tan grande pero que tenga confiabilidad.

En este sentido, se hace necesario considerar que el tamaño de la muestra está en función de varios factores, tales como: el objetivo del estudio, la calidad del cuestionario, el nivel de preparación y experiencia de los entrevistadores, el tamaño y heterogeneidad de la población, la cantidad de dinero y tiempo disponibles para el estudio, la precisión deseada, etc.

Por ejemplo, con respecto al objetivo del estudio: Si el estudio consistiera en mejorar la calidad de un determinado servicio que se presta

continuamente, partiendo de la opinión de sus usuarios, podríamos seleccionar como muestra a un porcentaje (por ejemplo un 10, 15 o 20%) de las personas que utilicen ese servicio en el mes siguiente, por ejemplo, haciéndoles preguntas muy breves, de muy fácil respuesta, pero enfocadas específicamente a lo que se desea averiguar. En este caso, el tamaño de la muestra será 10, 15 o 20% del total de personas que utilizaron el servicio el mes anterior, y podemos expresar ese tamaño muestral en forma semanal o diaria.

Asimismo, si existe la posibilidad e interés de formular el cuestionario de manera efectiva, afinándolo después de haber efectuado una prueba piloto con una primera versión, el tamaño de la muestra no tiene por qué ser tan grande, sobre todo si se pone esmero en el proceso de muestreo. Por ejemplo, si se hace un buen muestreo aleatorio estratificado, habrá una alta probabilidad de que los participantes que resulten escogidos dentro de la muestra seleccionada sean bastante representativos de los miembros de la población, por lo que no hará falta un tamaño muestral muy grande.

## **HOJAS DE REGISTRO DE DATOS**

Una hoja de registro es un formato especialmente diseñado para vaciar los datos que se obtienen de una encuesta u observación, con el objeto de organizarlos para poderlos usar con facilidad más adelante.

## **EJEMPLO DE RECOPIACION DE DATOS Y LLENADO DE HOJA DE REGISTRO**

Consideremos como ejemplo al Restaurant de Pizzas YY, que es una franquicia con más de 20 establecimientos en la Ciudad de México.

En esta pizzería hay preocupación porque se viene observando en los últimos meses una disminución creciente en las ventas, por lo que se decidió implantar un sistema de registro de quejas para detectar fallas tanto en el producto como en el servicio, con el propósito de corregirlas y evitar así la preocupante pérdida de clientes.

Para ello, la pizzería seleccionó la técnica de muestreo aleatorio simple y definió una muestra del 10% de todos sus clientes (o sea, un 10% de la población). Para cuantificar esta muestra, se tomó como referencia el número de personas que solicitaron el servicio en el mes anterior, que en total fueron 6,375 en los 20 establecimientos, equivalentes a 1594 por semana, aproximadamente. De esa manera, la muestra de personas a encuestar semanalmente fue de 159.4 (o sea, 160 en números redondos) en los 20 establecimientos (8 personas por establecimiento por semana).

La muestra se aplica preguntando muy amablemente a las personas visitantes si tienen alguna inconformidad con el servicio, mencionándoles una serie de rubros (tales como sabor, sazón, olor, tamaño, espesor, rapidez, amabilidad, precio, comodidad, etc.), para que indiquen qué les parece. Sus respuestas se van registrando en una hoja de anotaciones, colocando puntos (·) en los rubros que indiquen los entrevistados.

Al aplicar la encuesta a una muestra correspondiente a tres meses, se han recibido de todas las franquicias un total de 200 quejas por producto y 198 por servicio, las cuales se han vaciado en una hoja de registro para conocer el tipo y número de quejas.

## HOJA DE REGISTRO

SEMANA N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUBTOTAL
<b>TIPO DE QUEJA (PRODUCTO)</b>													
Sazón	3	3	4	4	7	8	8	9	10	8	7	8	79
Olor	3	5	4	3	4	4	3	4	5	6	5	7	53
Precio	3	2	3	5	4	2	2	4	5	4	2	3	39
Otros	3	2	1	3	3	2	2	2	3	3	3	2	29
<b>TOTAL</b>													<b>200</b>
<b>TIPO DE QUEJA (SERVICIO)</b>													
Tardanza	3	4	5	5	6	8	7	9	8	9	9	10	83
Act. mesero	3	2	3	3	4	4	3	5	5	4	4	5	45
Act. cajera	2	3	2	3	2	3	3	4	3	3	5	4	37
Otros	2	3	4	4	4	2	2	3	3	2	2	4	33
<b>TOTAL</b>													<b>198</b>

## **TEMA 3: DIAGRAMAS DE PARETO E HISTOGRAMAS DE PROBLEMAS**

### **¿ QUÉ ES EL DIAGRAMA DE PARETO ?**

Es simplemente la representación gráfica de la aplicación de la Regla de Pareto (20/80).

La Regla de Pareto puede aplicarse a problemas o a causas de problemas.

La aplicación a problemas se refiere a la identificación de los tipos de problemas que tienen mayor incidencia o que aparecen con mayor frecuencia que otros.

Por ejemplo, si estamos desarrollando un Proyecto de Mejora Continua para elevar la Calidad del Servicio de Atención Ciudadana en el Departamento del Distrito Federal, un punto de partida importante de este proyecto lo constituiría el grado de satisfacción (o mejor, de insatisfacción) de la ciudadanía en lo que se refiere al cumplimiento de sus necesidades y demandas por parte del D.D.F.

Estas necesidades pueden ser: 1) Solución favorable a su solicitud, 2) Pocas vueltas, 3) Amabilidad, 4) Rapidez, 5) Exactitud (cero errores), 6) Buena Asesoría, etc.



De estas seis, diez o más necesidades, existirán algunas con las que la ciudadanía se sienta más insatisfecha, por lo que la atención debemos centrarla más en ellas para resolver la problemática de las insatisfacciones.

Para saber cuáles son esas pocas necesidades (el 20%) que representan el 80% de las insatisfacciones, realizamos una encuesta, llenamos una hoja de registro y una tabla de datos para el Diagrama de Pareto.

## **¿ COMO SE ELABORAN LOS DIAGRAMAS DE PARETO ?**

A través de los siguientes pasos:

**Paso 1:** En la primera columna de la tabla de datos colocamos la lista de necesidades de la ciudadanía, luego en una segunda columna colocamos la cantidad de insatisfacciones o quejas que arroja la encuesta por cada necesidad (que son los subtotales indicados en la última columna de la hoja de registro), luego en una tercera columna ponemos totales acumulados de insatisfacciones, luego la composición porcentual y por último el porcentaje acumulado.

**Paso 2:** El Diagrama de Pareto lo elaboramos a partir de la Tabla de Datos. Para ello, dibujamos dos ejes verticales (uno a la izquierda y otro a la derecha), y un eje horizontal para ambos.

**Paso 3:** El eje horizontal lo dividimos en tantas partes como necesidades insatisfechas tenemos (por ejemplo, en 3, 10 o más partes, según el

caso). El eje vertical izquierdo lo dividimos en una escala desde 0 hasta el total general de quejas y el eje vertical derecho lo dividimos en una escala desde 0% hasta 100%.

**Paso 4:** Se construye un diagrama de barras, colocando los valores que nos arroja la encuesta sobre cada necesidad insatisfecha (son los subtotales indicados en la última columna de la hoja de registro).

**Paso 5:** Dibujamos la curva acumulada o Curva de Pareto. Para ello, marcamos los valores acumulados (total acumulado o porcentaje acumulado) en la parte superior, al lado derecho de los intervalos de cada ítem (necesidad insatisfecha), y unimos los puntos con una línea continua.

**Paso 6:** Damos nombre al Diagrama

**Nota:** Antes de elaborar las tablas, es conveniente tener en cuenta que entre las quejas se incluyen "Otras", las cuales se refieren a:

. Por producto: 1) Diámetro de las pizzas, 2) Espesor, 3) Grado de cocción, 4) Tipos de ingredientes, 5) Cantidad de ingredientes, 6) Variedad, etc.

. Por servicio: 1) Estacionamiento, 2) Limpieza del local, 3) Comodidad del mobiliario, 4) Color de las paredes, 5) Color del mobiliario, 6) Ambiente musical, etc.

## EJEMPLO ILUSTRATIVO

Para ilustrar el procedimiento antes descrito, continuemos con el ejemplo de la Pizzería YY.

### TABLA DE DATOS PARA ELABORAR DIAGRAMA DE PARETO SOBRE QUEJAS DE PRODUCTO

CLAVES: TQ: Tipo de queja, NQ: N° de quejas, TA: Total Acumulado, CP: Composición Porcentual, PA: Porcentaje Acumulado

TQ	NQ	TA	CP	PA
Sazón	79	79	39.50	39.50
Olor	53	132	26.50	66
Precio	39	171	19.50	85.50
Otros	29	200	14.50	100
TOTAL	200	-	100	-

Nota: En esta Tabla se observa que "Otros" (que se refiere a muchas otras quejas por producto), representa un porcentaje mínimo (14.50 %), y en la siguiente tabla, este mismo concepto (referido a quejas por servicio), sólo representa un 16.70 %, lo que confirma la Regla de Pareto.

**TABLA DE DATOS PARA ELABORAR DIAGRAMA DE PARETO  
SOBRE QUEJAS DE SERVICIO**

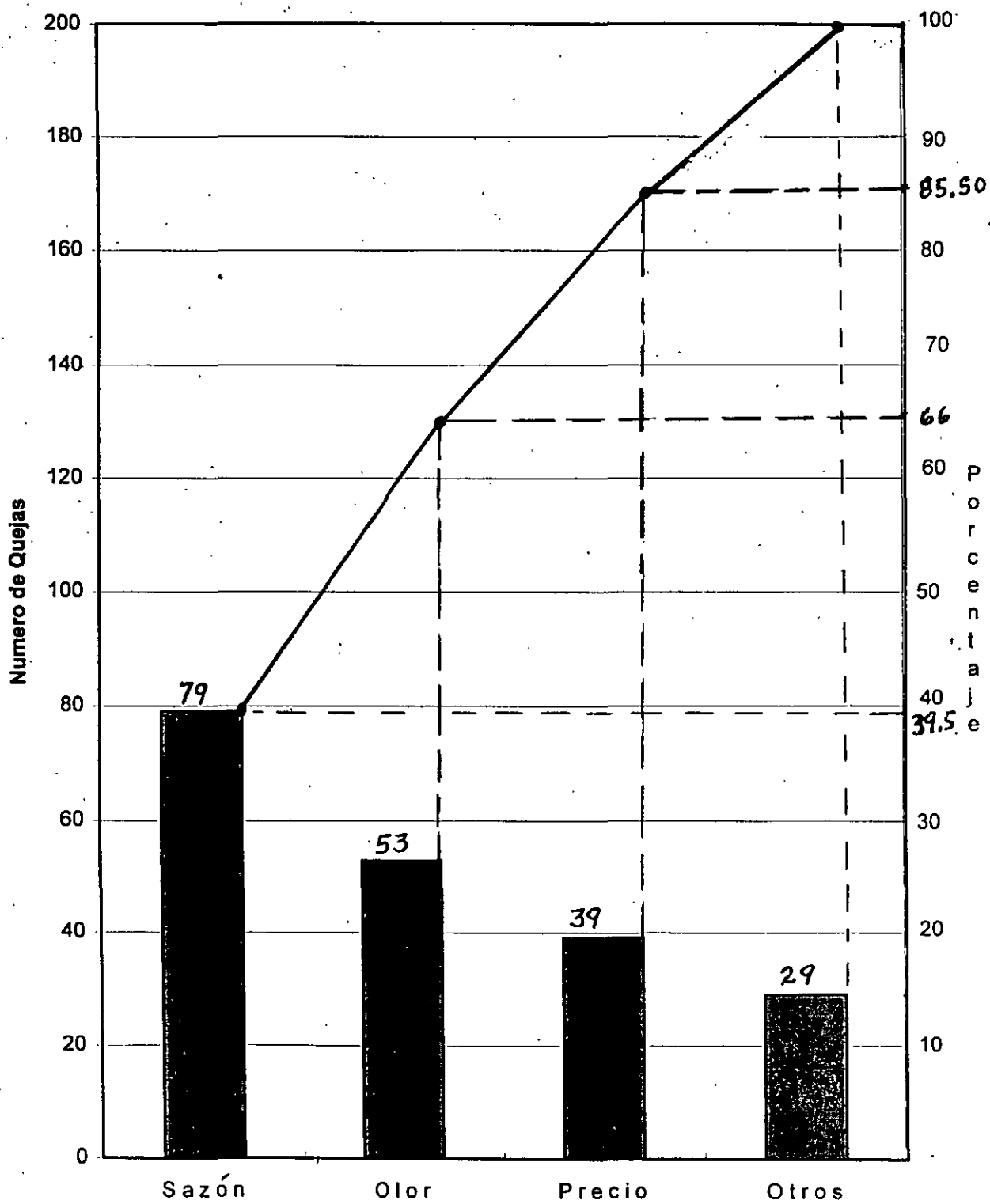
TQ	NQ	TA	CP	PA
Tardanza	83	83	41.90	41.90
Act. mesero	45	128	22.70	64.60
Act. cajera	37	165	18.70	83.30
Otros	33	198	16.70	100
<b>TOTAL</b>	<b>198</b>	<b>-</b>	<b>100</b>	<b>-</b>

En estas Tablas observamos que, en cuanto a producto, el principal problema lo constituye "Sazón", seguido de "Olor" y "Precio", los cuales suman un 85.50% de las quejas totales por producto, y son considerados por ello los "problemas vitales", y en cuanto a servicio, el principal problema lo constituye "Tardanza", seguido de "Actitud del mesero" y "Actitud de cajera", que suman un 83.30% de las quejas totales por servicio.

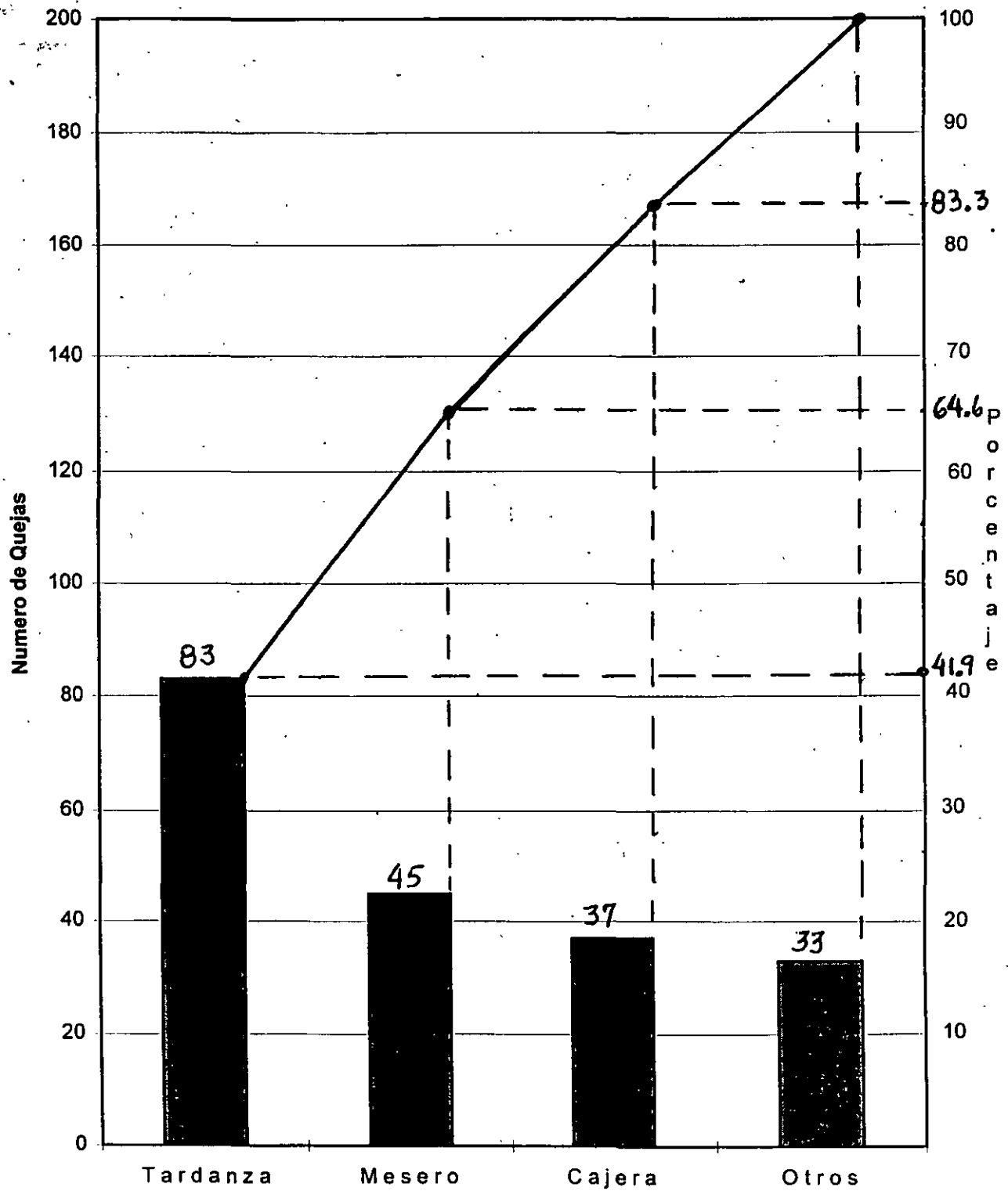
A partir de estos datos, elaboramos los Diagramas de Pareto que se muestran a continuación, donde tenemos una visión gráfica de esta situación.

Esto nos lleva a que de aquí en adelante concentremos la atención en los problemas de "Sazón" y "Tardanza", y en segundo término en los problemas de "Olor", "Precio", "Actitud del mesero" y "Actitud de cajera".

## Diagrama de Pareto para el Producto



### Diagrama de Pareto para el Servicio



## **¿ QUE ES UN HISTOGRAMA ?**

Es una representación gráfica de la frecuencia con que ocurre un hecho, para diferentes valores de este hecho. El histograma permite analizar cómo se distribuyen las variaciones de un hecho, de un problema, de una causa, etc., con el fin de concentrarse en estudiar y resolver aquellas variaciones que rebasan los límites de tolerancia establecidos.

Por otro lado, los datos que se obtienen sirven como base para decidir sobre la población. Mientras más grande sea la muestra, más información obtendremos sobre la población. Pero un aumento en el tamaño de la muestra también implica un aumento en la cantidad de datos, y esto puede llegar a hacer difícil comprender a la población a partir de esos datos aun cuando se organicen en tablas. Por esta razón necesitamos un método que nos permita comprender a la población de un vistazo. Un histograma responde a esta necesidad, toda vez que en él se agrupan los datos de una manera que permite destacar hechos que ameritan mayor atención.

## **¿ COMO SE ELABORAN LOS HISTOGRAMAS ?**

Paso 1: Calculamos el rango (R) a través de la diferencia entre el valor máximo y el mínimo de todos los datos obtenidos de la muestra.

$$R = \text{Valor máximo} - \text{Valor mínimo}$$

**Paso 2:** Determinamos el número y amplitud de los intervalos de clase, de modo tal que el Rango quede dividido en intervalos de igual amplitud.

Para ello, usamos el criterio práctico de escoger entre 4 y 20 el número de intervalos de clase deseados (IC), y calculamos la amplitud (A) dividiendo el rango (R) entre el número IC escogido.

$$A = R / IC$$

(La Amplitud es igual al Rango dividido entre el número de Intervalos de Clase)

**Paso 3:** Preparamos el formato de tabla de frecuencia, que consta de 4 columnas:

En la primera columna indicamos los intervalos de clase de uno en uno, comenzando con 1 y terminando con el IC seleccionado en el paso anterior.

En la segunda columna se indican los límites que corresponderían a cada intervalo de clase (LIC). Estos límites son los valores máximo y mínimo de las observaciones que caerían en cada intervalo. Para ello, partimos del límite inferior de la primera clase y le sumamos la amplitud (A) del intervalo para obtener el límite superior de esa primera clase, que a su vez será el límite inferior de la segunda clase (al límite superior de la primera clase se le suma un cierto margen en el que no caiga ninguna observación). Luego seguimos sumando la amplitud (A) al valor previo



para obtener los siguientes límites de intervalos hasta llegar al último, que debe coincidir con el valor máximo de todas las observaciones más el margen que fue dado al límite superior de la primera clase.

En la tercera columna colocamos el punto medio de cada clase (PMC). Para ello, hacemos el cálculo del punto medio de la primera clase a través de sumar los límites inferior y superior de esa primera clase y el resultado lo dividimos entre 2. Luego obtenemos el punto medio de la segunda clase sumando los límites superior e inferior de esa segunda clase y el resultado lo dividimos entre 2, y así sucesivamente.

En la cuarta columna colocamos la frecuencia de los datos por clase, que es el número total de observaciones que caen en cada clase, lo cual se obtiene a partir de la hoja de registro.

**Paso 4:** Sobre una hoja de papel cuadriculado, marcamos el eje horizontal con una escala en base a la unidad de medición de los datos. Luego marcamos el eje vertical de la izquierda con una escala de frecuencia absoluta y el eje vertical de la derecha con una escala de frecuencia relativa. La altura de la clase con la frecuencia máxima debe ser entre 1 y 2 veces la distancia entre los valores máximo y mínimo en el eje horizontal.

**Paso 5:** Marcamos la escala horizontal con los límites de los valores de clase.

**Paso 6:** Utilizando los intervalos de clase como líneas de base, dibujamos un rectángulo cuya altura corresponda a la frecuencia en esa clase.

## **EJEMPLO ILUSTRATIVO:**

Para ilustrar el procedimiento antes descrito, continuamos con el ejemplo de la Pizzería YY.

En vista de que de los Diagramas de Pareto ya elaborados hemos concluido que los "problemas vitales" corresponden a "Sazón" (en cuanto a producto) y a "Tardanza" (en cuanto a servicio), conviene hacer los histogramas de quejas sobre estos dos aspectos.

**Paso 1: Cálculo del Rango para ambos casos (Sazón y Tardanza):**

$$R = \text{Valor máximo} - \text{Valor mínimo} = 10 - 3 = 7$$

**Paso 2: Número de intervalos de clase: IC = 4 (arbitrario)**

$$\text{Amplitud: } A = R / IC = 7 / 4 = 1.75 \text{ (lo redondeamos a 2)}$$

**Paso 3: Tabla de frecuencia**

**Para Sazón:**

IC	LIC	PMC	FC
1	2.5 - 4.5	3.5	4
2	4.5 - 6.5	5.5	0
3	6.5 - 8.5	7.5	6
4	8.5 - 10.5	9.5	2

**TOTAL** 12 semanas

**Para Tardanza:**

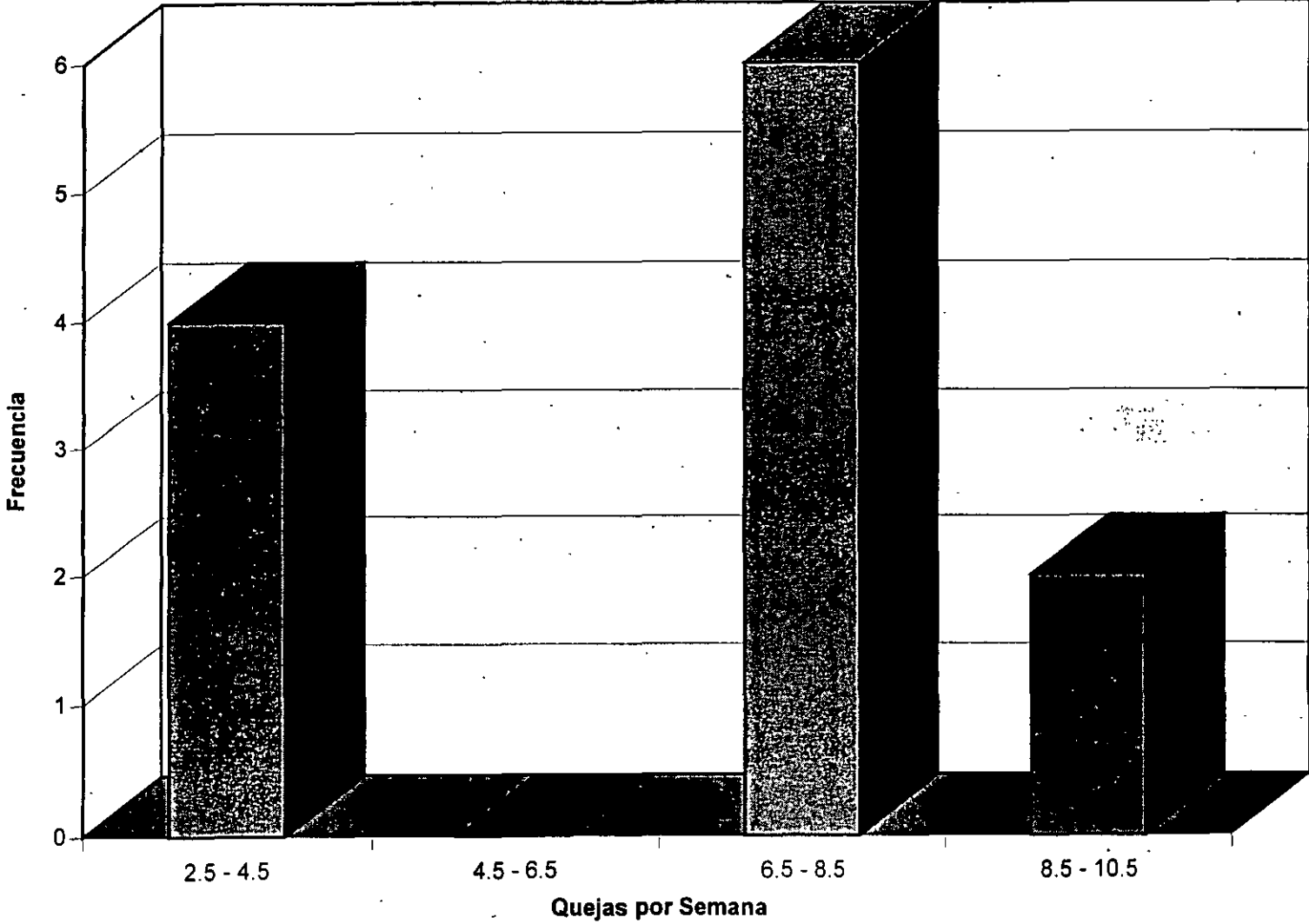
IC	LIC	PMC	FC
1	2.5 - 4.5	3.5	2
2	4.5 - 6.5	5.5	3
3	6.5 - 8.5	7.5	3
4	8.5 - 10.5	9.5	4

**TOTAL** 12 semanas

**Pasos 4 al 7:** Al seguir estos pasos, se obtienen los Histogramas que se muestran a continuación.

Como conclusión tenemos que, en cuanto a Sazón, la frecuencia es inestable: alta, nula, alta y baja, y en cuanto a Tardanza, la frecuencia sigue una tendencia de ascenso muy preocupante, por lo que urge actuar rápidamente para controlar esta variable y hacerla disminuir.

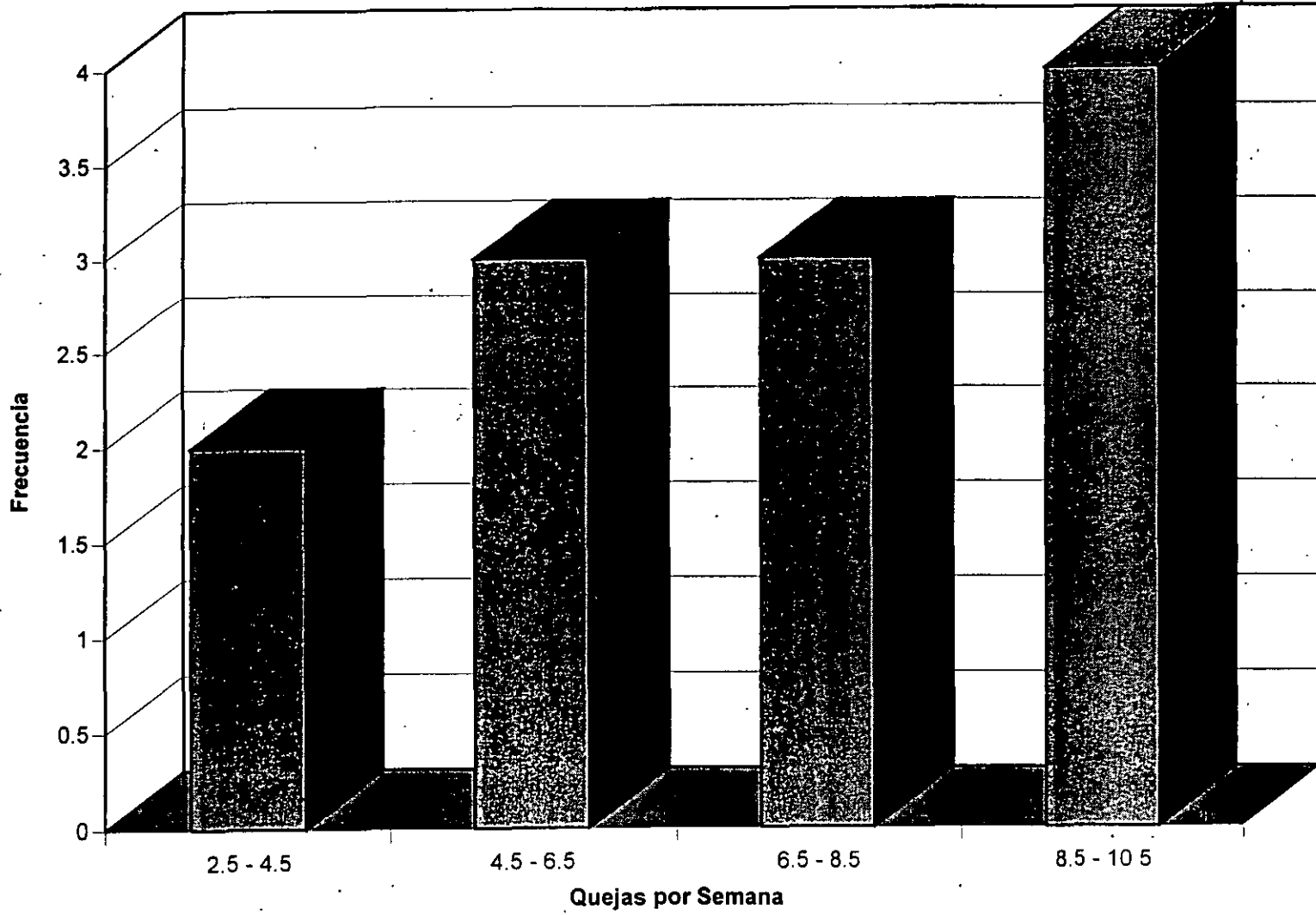
Histograma de Producto (Sazón)



47

Histograma de Servicio (Tardanza)

45



## **TEMA 4: GRÁFICAS DE CONTROL. VARIACIONES COMUNES Y ESPECIALES DE UN PROCESO.**

### **¿ QUÉ SON LAS GRÁFICAS DE CONTROL ?**

Son diagramas que se usan para llevar un registro de datos sobre el comportamiento de un proceso o de una variable a lo largo del tiempo.

Una gráfica de control contiene observaciones que se hacen sobre la marcha para mostrar los valores que va tomando una variable en un proceso a lo largo del tiempo, a fin de distinguir variaciones que se deban a causas comunes de aquellas que se deban a causas especiales de ese proceso, así como para saber si esa variable se encuentra fuera de control o no.

Toda gráfica de control contiene una línea central, un par de límites de control, uno de ellos colocado por encima de la línea central y otro por debajo, y los valores registrados, que representan el comportamiento del proceso.

Si los valores registrados ocurren dentro de los límites de control, sin presentar alguna tendencia desfavorable, se dice que el proceso está bajo control. Sin embargo, si se observa que los valores presentan una tendencia desfavorable o algunos de ellos caen fuera de los límites de control, se dice que el proceso está fuera de control.

## **¿ EN QUE CONSISTE LA VARIACION EN LA CALIDAD ?**

La calidad de un producto o de un servicio no es idéntica, no es estándar, a veces cumple con ciertos requisitos y a veces no. Esto se debe a la **variación** de todos los factores que entran en el proceso de elaboración del producto y de prestación del servicio.

Estos factores pueden ser básicamente los siguientes: Factor humano, métodos, materiales, maquinaria, medio ambiente, etc.

Por ejemplo, si son diferentes las personas que elaboran el producto o prestan el servicio, la calidad será diferente. La diferencia entre personas puede ser por: nivel de experiencia y conocimiento, voluntad, personalidad, ideología, hábitos, carisma, etc.

Lo mismo sucede con los métodos, los cuales pueden ser diferentes en cuanto a: estilo administrativo (autoritario o participativo), sistemas de incentivos (por tareas o por resultados finales), sistemas de administración del tiempo, de distribución de cargas de trabajo entre personas, sistemas de planeación y de organización, etc. Los métodos pueden variar de una organización a otra, de un departamento a otro o de una persona a otra. Al variar los métodos, varía la calidad.

Algo análogo sucede con materiales, maquinaria, medio ambiente, etc.

El hecho de que varíe la calidad de un producto que sea elaborado o de un servicio que sea prestado por una organización, nos indica que esa calidad

no es homogénea ni estándar, lo que quiere decir que a veces esa calidad es buena, a veces es regular y a veces es mala (es cuestión de azar), por lo que una organización que trabaje de esa manera, es considerada como un proveedor "NO CONFIABLE", porque no sabemos cuándo dará calidad y cuando no. Ni ella misma lo sabe.

Lo anterior nos lleva a la necesidad de identificar y reducir esa variación en la calidad.

### ¿ QUÉ ES VARIACION COMUN Y VARIACION ESPECIAL ?

Para identificar y reducir la variación en la calidad, es necesario distinguir dos tipos de variaciones: variación común y variación especial.

**Variación común** es aquella que se debe a causas permanentes o del sistema establecido. Estas causas corresponden a factores significativos o de gran peso, tales como: la cultura organizacional, las políticas y normas de la organización, el clima humano, el estado de las instalaciones, de los equipos, los sistemas de capacitación, supervisión, formas de operación, reglas, controles, etc. Estas causas se deben investigar, determinar y evitar.

**Variación especial o esporádica** es aquella que se debe a causas especiales no atribuibles al sistema establecido. Para evitar estas variaciones, debemos considerar las posibles situaciones de incertidumbre y prevenirnos para manejarlas con la mayor eficiencia y eficacia posibles.



Las variaciones especiales son todas aquellas que sobresalen del conjunto de valores registrados.

Generalmente estas variaciones caen fuera de los límites de control del proceso, aunque puede haber variaciones comunes que también caigan fuera de los límites de control. La manera de hacer la distinción consiste en averiguar a qué se debió ese valor sobresaliente. Si se determina que se debió a algo fuera de lo común (por ejemplo, por una sustitución, un cambio de proveedor, un accidente, una huelga, un evento sorpresivo o inusual, etc.), será una variación especial, de lo contrario será variación común.

El procedimiento recomendable consiste en eliminar o reducir primeramente las causas de variación especial (con lo cual el sistema pasa de inestable a estable), y después enfrentar las causas de variación común, a fin de compactar la franja de valores, reduciendo la variación, modificando el valor promedio del proceso y acercando los límites de control superior e inferior.

## **¿ COMO SE CALCULAN LOS LIMITES DE CONTROL ?**

Existen dos tipos de límites de control: uno superior y uno inferior.

Para calcularlos, es necesario determinar tanto la media (M) o valor promedio de todas las observaciones muestrales como la desviación estándar (S). Con el valor de la media ubicamos a la línea central (LC).

De esa manera, el límite de control superior (LCS) es igual a:

$$\text{LCS} = M + 3 \times S$$

Y el límite de control inferior (LCI) es igual a:

$$\text{LCI} = M - 3 \times S$$

### **EJEMPLO ILUSTRATIVO:**

Para ilustrar la elaboración de la gráfica de control, continuamos con el ejemplo de la Pizzería YY.

Comencemos con los datos necesarios para construir la gráfica de control para producto, en este caso, en cuanto a Sazón.

#### **1) Determinación de la Línea Central (LC)**

Sea:  $M_s =$  Media de quejas por sazón = ?

$NQs =$  Número total de quejas por sazón = 79 quejas

$TM =$  Tamaño total de muestra =  $160 \times 12 = 1920$  personas

$M_s = NQs / TM = 79 / 1920 = 0.041 = 4.1 \%$  de quejas por sazón

2) Desviación Estándar de quejas por sazón (Ss):

$$Ss = \sqrt{Ms (1 - Ms) / n}$$

siendo  $n$  = tamaño de muestra semanal = 160 personas

Sustituyendo:

$$Ss = \sqrt{0.041 (1 - 0.041) / 160} = 0.01597 = 1.597 \% \text{ quejas}$$

3) Determinación del Límite de Control Superior (LCSs)

$$LCSs = Ms + 3 \times Ss = 0.041 + 3 \times 1.597 = 0.0889 = 8.89 \%$$

4) Determinación del Límite de Control Inferior (LCIs)

$$LCIs = Ms - 3 \times Ss = 0.041 - 3 \times 1.597 = - 0.00691$$

En virtud de que se trata de % de quejas, su número no puede ser negativo; el valor mínimo que puede tomar es cero (0):

$$LCIs = 0 = 0 \%$$

**TABLA DE DATOS PARA ELABORAR LA GRAFICA DE CONTROL POR PRODUCTO (SAZON)**

	<b>Quejas de Sazón por semana</b>	<b>Proporción de quejas por semana (/160)</b>	<b>En porcentaje (%)</b>
<b>Semana</b>			
1	3	0.019	1.9
2	3	0.019	1.9
3	4	0.025	2.5
4	4	0.025	2.5
5	7	0.044	4.4
6	8	0.050	5.0
7	8	0.050	5.0
8	9	0.056	5.6
9	10	0.063	6.3
10	8	0.050	5.0
11	7	0.044	4.4
12	8	0.050	5.0
<b>TOTAL</b>	<b>79</b>		

Finalmente se elabora la gráfica de control vaciando los datos correspondientes a los porcentajes de quejas por sazón en cada una de las 12 semanas.

Continuamos ahora con los datos necesarios para construir la gráfica de control para servicio, en este caso, en cuanto a Tardanza.

### 1) Determinación de la Línea Central (LC)

Sea:  $Mt$  = Media de quejas por tardanza = ?

$NQt$  = Número total de quejas por tardanza = 83 quejas

$TM$  = Tamaño total de muestra =  $160 \times 12 = 1920$  personas

$Mt = NQt / TM = 83 / 1920 = 0.043 = 4.3 \%$  de quejas por tardanza

### 2) Desviación Estándar de quejas por tardanza ( $St$ ):

$$St = \sqrt{Mt (1 - Mt) / n}$$

siendo  $n$  = tamaño de muestra semanal = 160 personas

Sustituyendo:

$$St = \sqrt{0.043 (1 - 0.043) / 160} = 0.016 = 1.6 \%$$
 quejas

### 3) Determinación del Límite de Control Superior (LCSt):

$$LCSt = Mt + 3 \times St = 0.043 + 3 \times 0.016 = 0.091 = 9.1 \%$$
 quejas

### 4) Determinación del Límite de Control Inferior (LCIt):

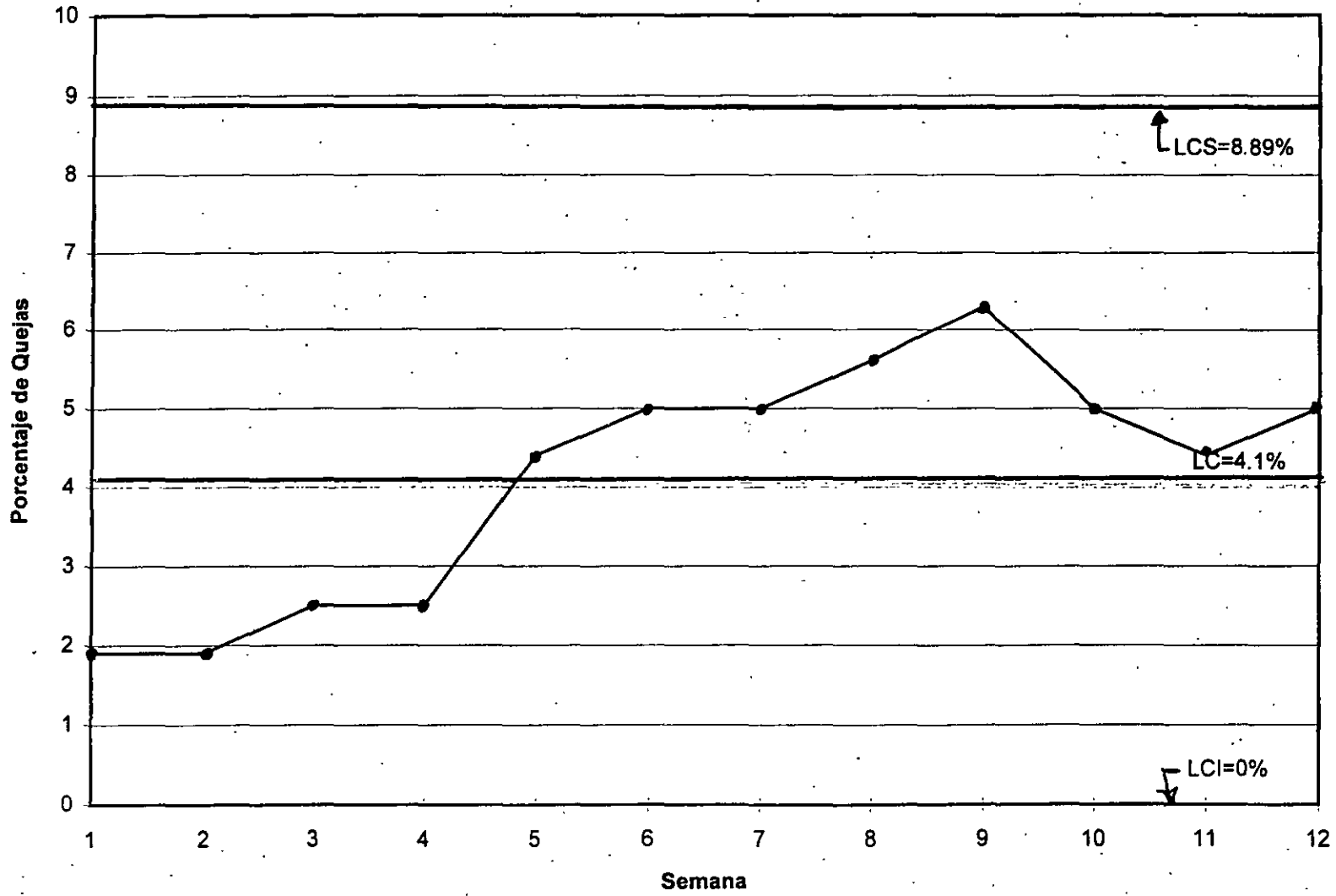
$$LCIt = Mt - 3 \times St = 0.043 - 3 \times 0.016 = -0.005 = 0 \%$$
 quejas

**TABLA DE DATOS PARA ELABORAR LA GRAFICA DE CONTROL DE SERVICIO (TARDANZA)**

Semana	Quejas de Tardanza por semana	Proporción de quejas por semana (/160)	En porcentaje (%)
1	3	0.019	1.9
2	4	0.025	2.5
3	5	0.031	3.1
4	5	0.031	3.1
5	6	0.038	3.8
6	8	0.050	5.0
7	7	0.044	4.4
8	9	0.056	5.6
9	8	0.050	5.0
10	9	0.056	5.6
11	9	0.056	5.6
12	10	0.063	6.3
<b>TOTAL</b>	<b>83</b>		

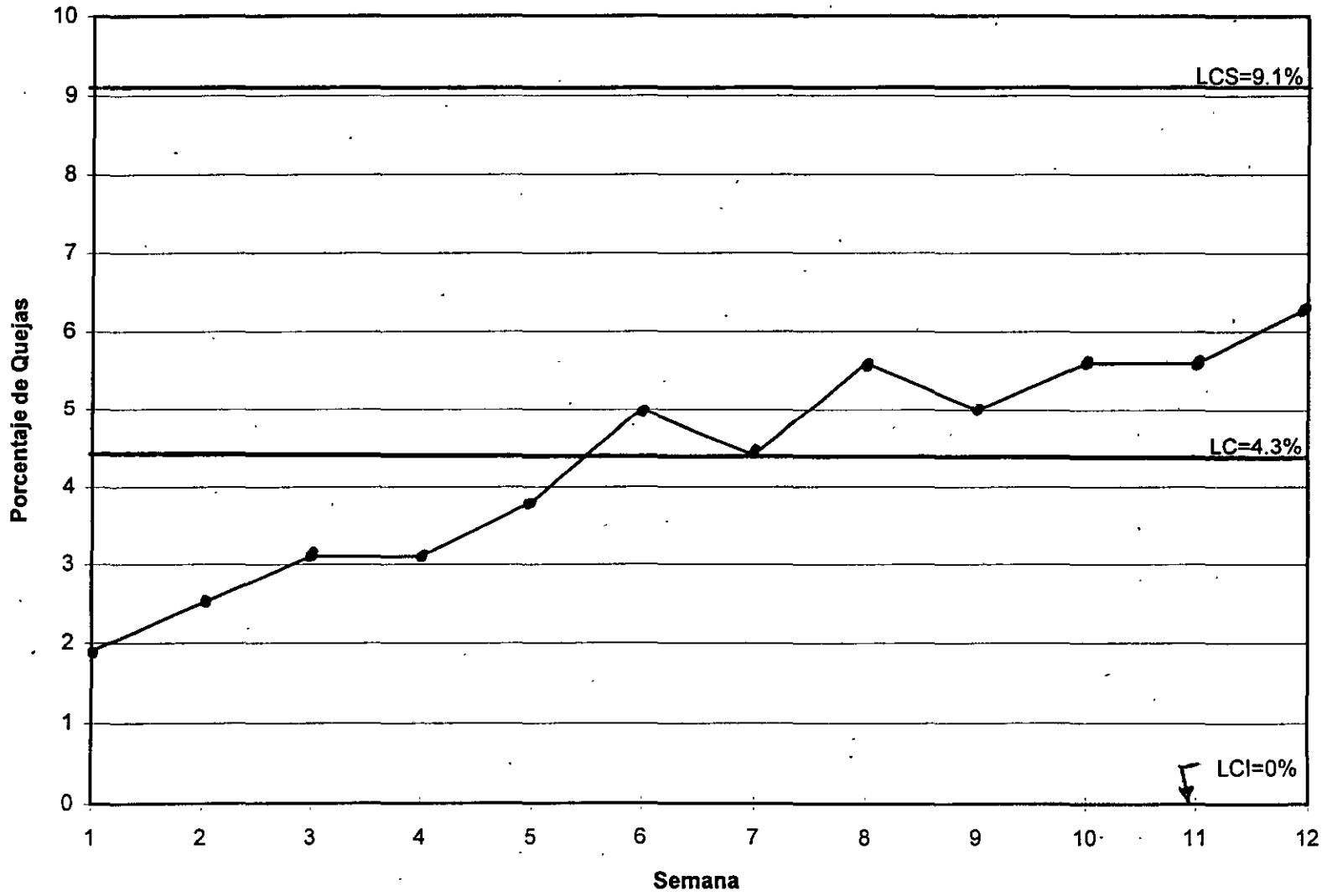
Finalmente se elabora la gráfica de control vaciando los datos correspondientes a los porcentajes de quejas por tardanza en cada una de las 12 semanas.

# Gráfica de Control para el Producto (Sazón)



55

### Gráfica de Control para Servicio (Tardanza)



56



## **CONCLUSIONES:**

1) En cuanto a la Gráfica de Control para Producto (Sazón), observamos que durante el primer mes las quejas se mantienen por debajo de su nivel promedio, pero de la quinta semana en adelante se presenta una tendencia ascendente de suma preocupación, que explica el descenso en las ventas durante los últimos dos meses.

Esta tendencia ascendente en las quejas nos indica que el proceso está fuera de control, aun cuando no presenta ninguna variación especial, pues todas las variaciones son comunes, pero "con tendencia desfavorable".

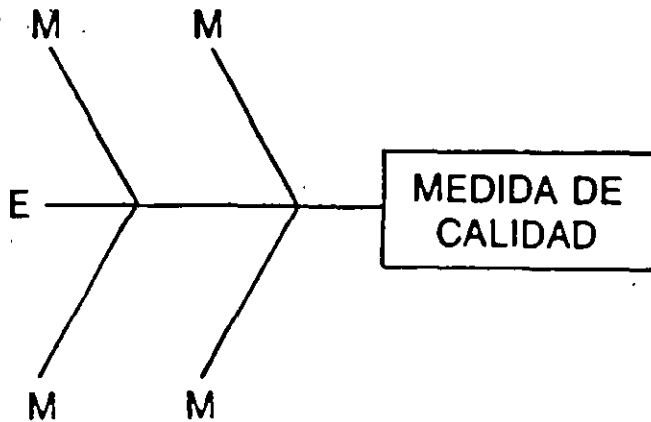
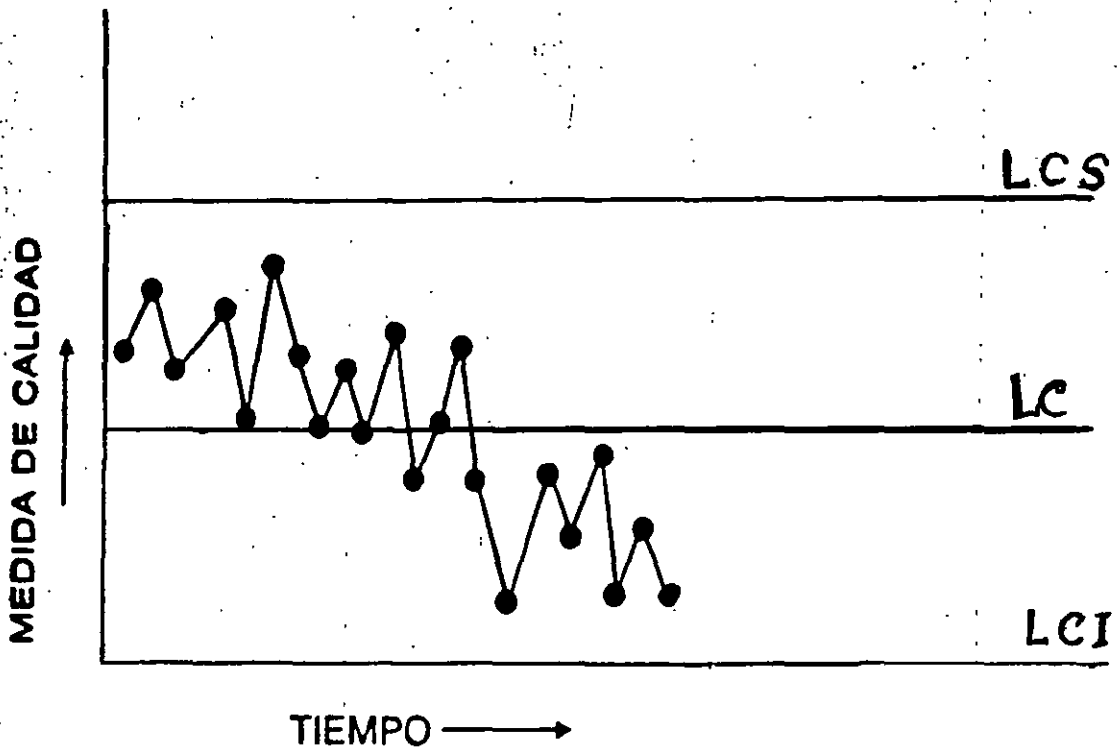
2) En cuanto a la Gráfica de Control para Servicio (Tardanza), la situación es muy similar a la de Producto, salvo que la tendencia desfavorable y preocupante se inicia en la sexta semana, alcanzando un pico en la doceava semana.

## **RECOMENDACIONES:**

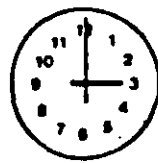
En virtud de la peligrosa tendencia que presentan ambas gráficas, se hace urgente averiguar la(s) razón(es) de la consistente pérdida de calidad, tanto en el producto como en el servicio, lo que lleva a recomendar un análisis minucioso de los problemas vitales y las causas que los producen, a fin de encontrar las soluciones de mayor conveniencia y eficacia.

Asimismo, se recomienda llevar un seguimiento y control de los resultados que se vayan obteniendo con la implantación de las soluciones.

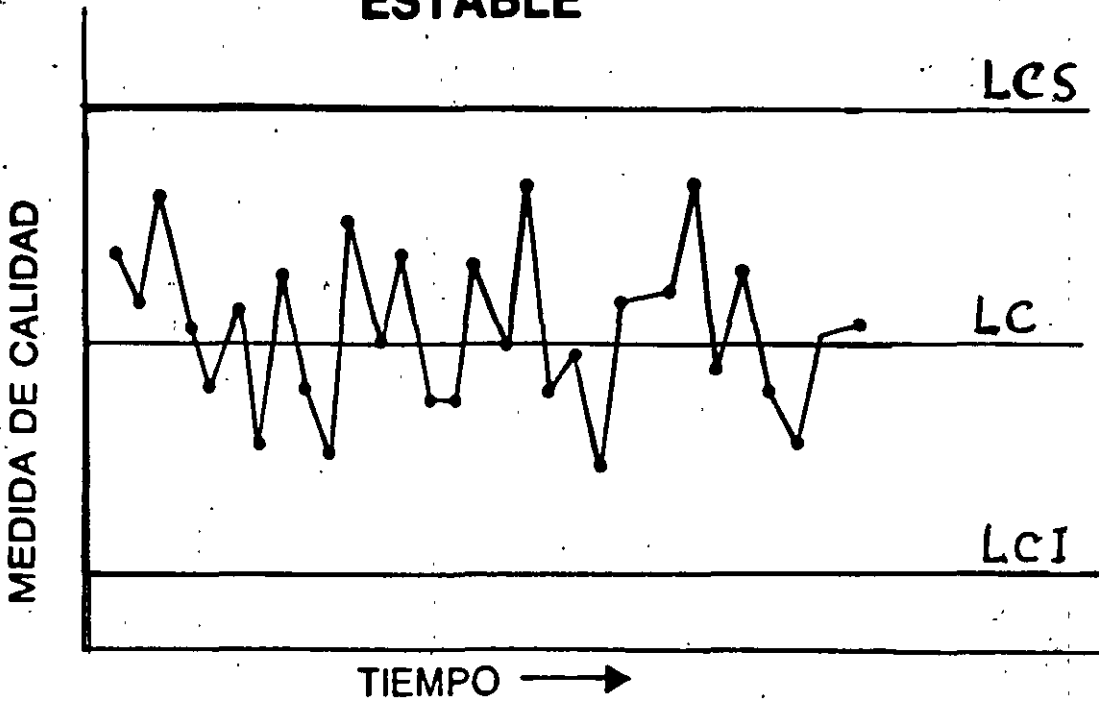
# DIAGRAMA CRONOLOGICO (Gráfica de orden cronológico de medidas)



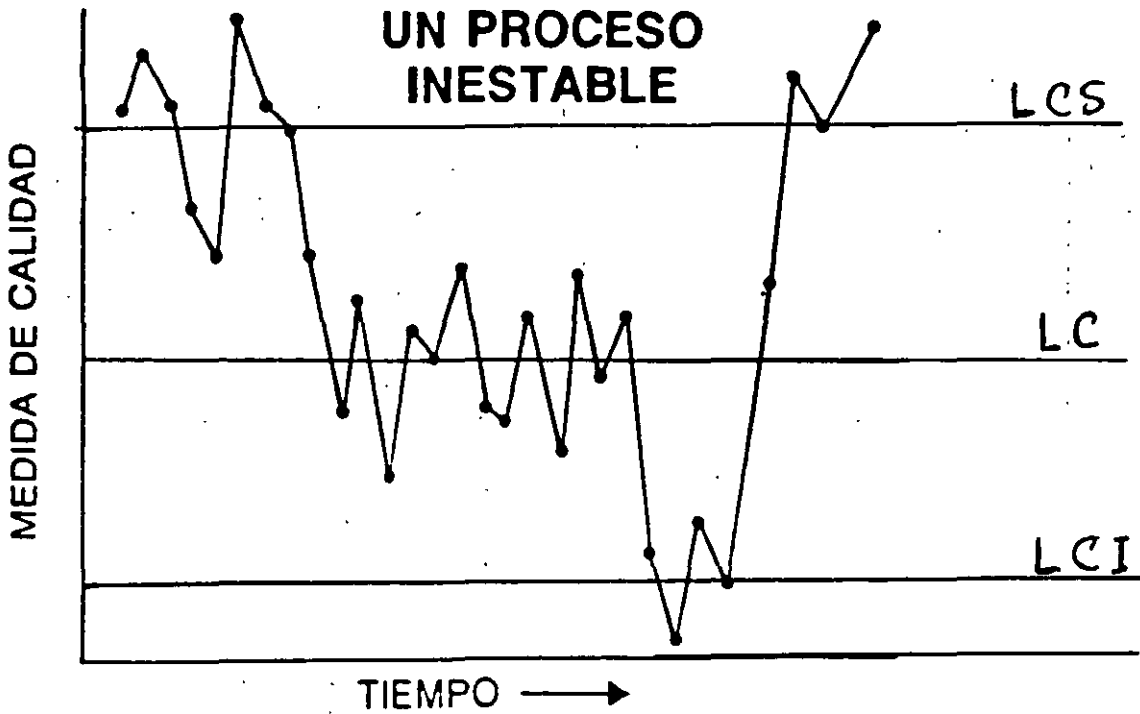
TIEMPO



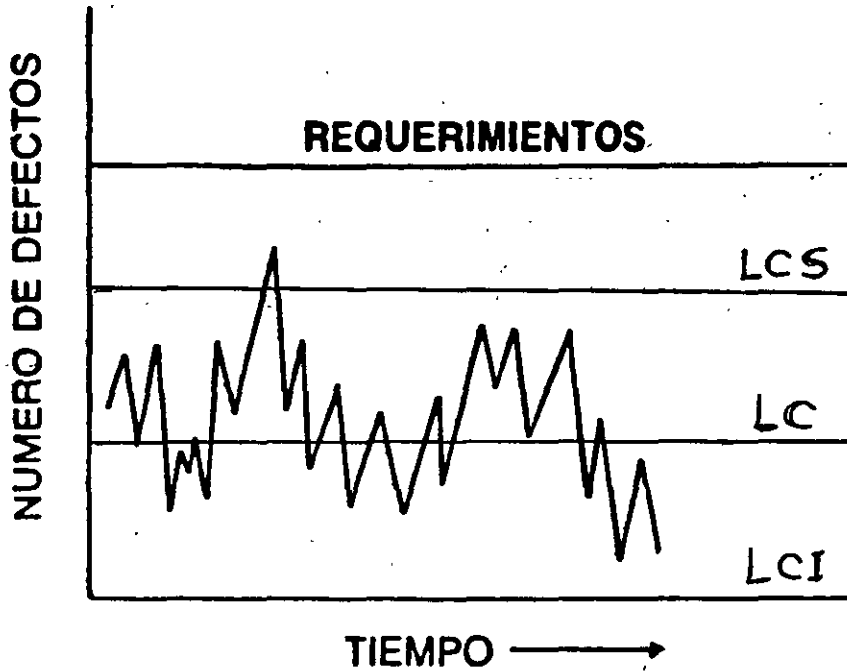
### UN PROCESO ESTABLE



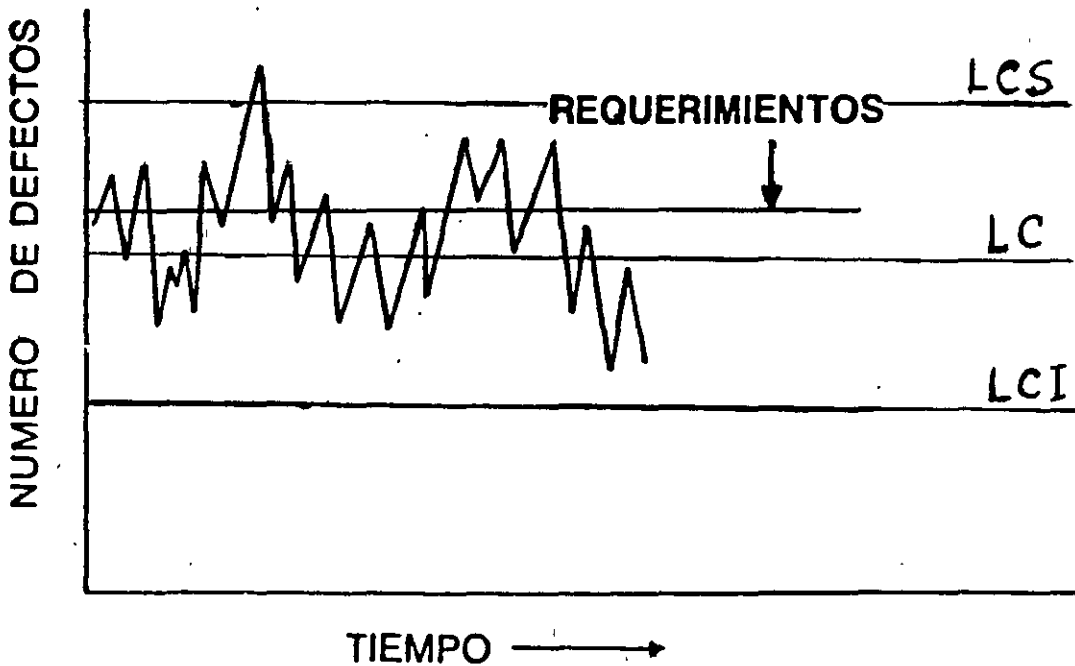
### UN PROCESO INESTABLE



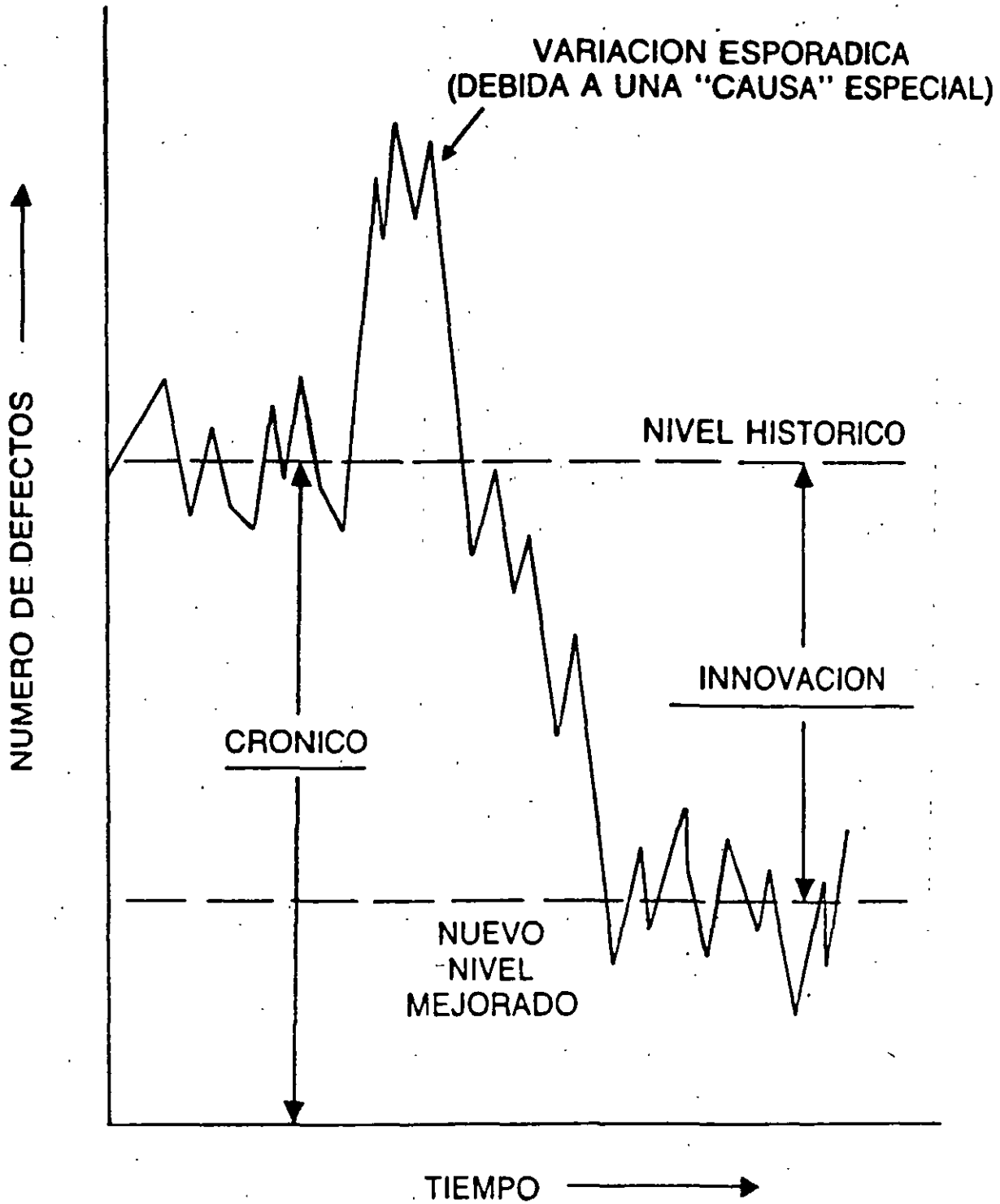
# CAPAZ DE CUMPLIR CONSISTENTEMENTE CON LOS REQUERIMIENTOS



# INCAPAZ DE SATISFACER CONSISTENTEMENTE LOS REQUERIMIENTOS



# ESPORADICO CONTRA CRONICO





**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**CURSOS INSTITUCIONALES**

**MODULO III**

**HERRAMIENTAS ESTADISTICAS BASICAS PARA LA CALIDAD**

**D. D. F.**

**19 de agosto de 1996**

**DIAGRAMA DE DISPERSION Y ANALISIS DE CORRELACION.**

**Ing. Rómulo Mejías Ruíz**

**Palacio de Minería**

**1997.**

## **TEMA 5: DIAGRAMA DE DISPERSION Y ANALISIS DE CORRELACION**

### **¿ QUÉ ES UN DIAGRAMA DE DISPERSION ?**

Es una gráfica que nos permite apreciar la relación que existe entre dos variables o atributos.

Por ejemplo, en el caso de la prestación de un servicio público, nos puede interesar saber si el trato que estamos dando a los usuarios afecta su apreciación sobre la tardanza del servicio.

Las dos variables de las que tratamos de estudiar su relación, pueden enmarcarse así:

- a) Dos características de calidad relacionadas
- b) Una característica de calidad y un factor o causa que la afecta.
- c) Dos factores o causas relacionadas con una sola característica de calidad.

## **¿ COMO SE ELABORA UN DIAGRAMA DE DISPERSION ?**

### **Paso 1:**

Reúna pares de datos (x, y) cuyas relaciones usted quiere estudiar, y organice esa información en una tabla.

### **Paso 2:**

Encuentre los valores mínimo y máximo para x, y. Decida las escalas que va a usar en los ejes horizontal y vertical de manera que ambas longitudes sean aproximadamente iguales, lo cual hará que el diagrama sea más fácil de leer. Cuando las dos variables sean un factor (o causa) y una característica de calidad, use el eje horizontal x para el factor, y el eje vertical y para para la característica de calidad.

### **Paso 3:**

Registre los datos en la gráfica. Cuando se obtengan los mismos valores en diferentes observaciones, muestre estos puntos haciendo círculos concéntricos, o registre el segundo punto muy cerca del primero.

### **Paso 4:**

Anote el título del diagrama y la unidad de medición de cada eje.



## ¿ QUÉ ES EL ANALISIS DE CORRELACION ?

Es el proceso que se sigue para determinar el grado de relación entre dos variables o atributos.

Este grado de relación puede ser definido en forma cualitativa o cuantitativa.

### a) Análisis cualitativo de correlación

Este análisis se realiza observando y calificando la forma que toma el diagrama de dispersión, teniéndose las siguientes situaciones:

- 1) Si los valores de  $y$  crecen con  $x$ , siguiendo una clara tendencia, se dice que existe una Correlación Positiva.
- 2) Si los valores de  $y$  disminuyen con  $x$ , siguiendo una clara tendencia, se dice que existe una Correlación Negativa.
- 3) Si los valores de  $x$  y de  $y$  no siguen una tendencia clara, se dice que No Existe Correlación.

## b) Análisis cuantitativo de correlación

Este análisis se realiza calculando un "Coeficiente de Correlación" ( $r$ ), teniéndose las siguientes situaciones:

- 1) El valor de " $r$ " se encuentra en el rango de  $-1$  a  $+1$ . Ello significa que si nos resulta un valor de " $r$ " mayor de  $+1$  o menor de  $-1$ , claramente hay un error en el cálculo.
  
- 2) Cuando el valor de " $r$ " es cercano a  $+1$  o a  $-1$ , se concluye que existe una correlación fuerte entre las dos variables. En el primer caso, esa correlación es positiva y en el segundo caso, dicha correlación es negativa.
  
- 3) Cuando el valor de " $r$ " es cercano a cero ( $0$ ), se concluye que existe una débil o ninguna correlación entre las dos variables.
  
- 4) Cuando " $r = 1$ ", se concluye que la correlación es perfecta, y los datos aparecerán en una línea recta.

Véanse los diferentes casos que se ilustran en la página siguiente

## EJEMPLO ILUSTRATIVO

Continuemos con el ejemplo de la Pizzería YY.

Debido a la gran cantidad de quejas, es conveniente saber si existe relación entre las quejas por producto y las quejas por servicio, en este caso, entre "Sazón" y "Tardanza". En caso de existir relación, se podrá definir una estrategia adecuada.

Para trazar el Diagrama de Dispersión, se elabora la siguiente tabla, en la cual Sazón es representada por "x" y Tardanza por "y":

TABLA DE DATOS PARA ELABORAR DIAGRAMA DE DISPERSION

SEMANA	SAZON X	TARDANZA Y	X2	Y2	XY
1	3	3	9	9	9
2	3	4	9	16	12
3	4	5	16	25	20
4	4	5	16	25	20
5	7	6	49	36	42
6	8	8	64	64	64
7	8	7	64	49	56
8	9	9	81	81	81
9	10	8	100	64	80
10	8	9	64	81	72
11	7	9	49	81	63
12	8	10	64	100	80
SUMA	79	83	585	631	599

### CALCULO DEL COEFICIENTE DE CORRELACION (r):

$$S(xx) = 585 - ((79)^2 / 12) = 64.91$$

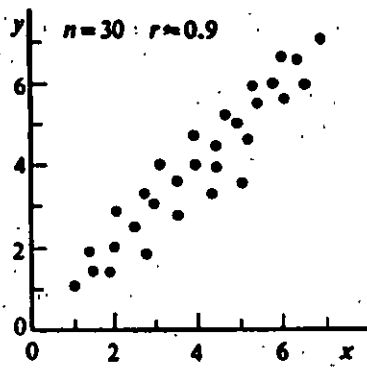
$$S(yy) = 631 - ((83)^2 / 12) = 59.91$$

$$S(xy) = 599 - (83)(79) / 12 = 52.58$$

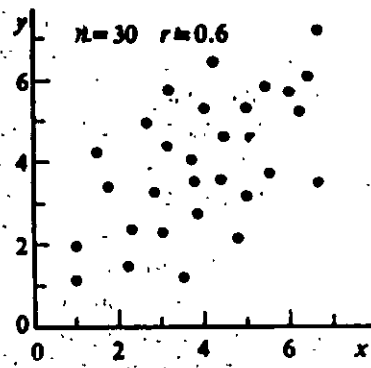
$$r = 52.58 / \sqrt{(64.91)(56.91)} = 0.8651$$

### CONCLUSION:

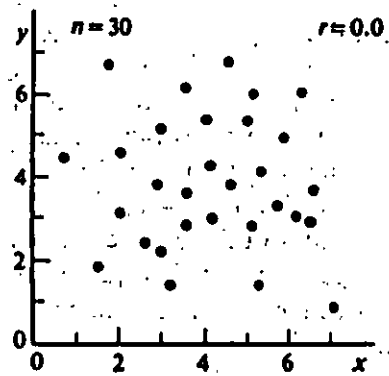
Al analizar el diagrama de dispersión, se observa que, efectivamente existe una correlación positiva fuerte entre las dos variables, y al realizar este análisis en forma cuantitativa, se confirma este hecho, toda vez que se obtiene un coeficiente de correlación de 0.8651 (cerca a + 1).



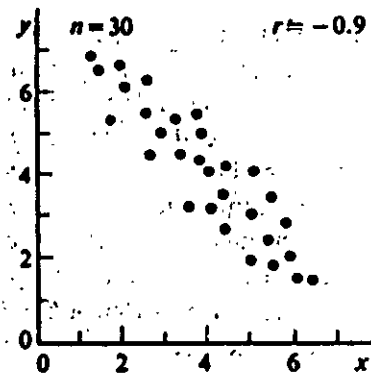
Correlación positiva



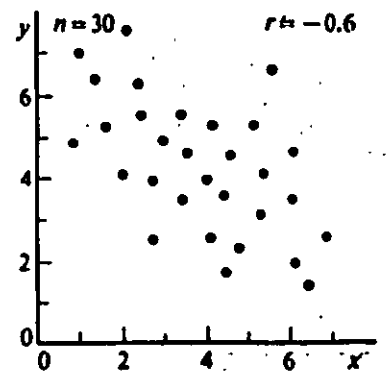
Puede haber correlación positiva



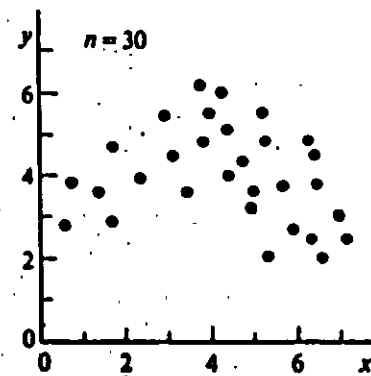
No hay correlación



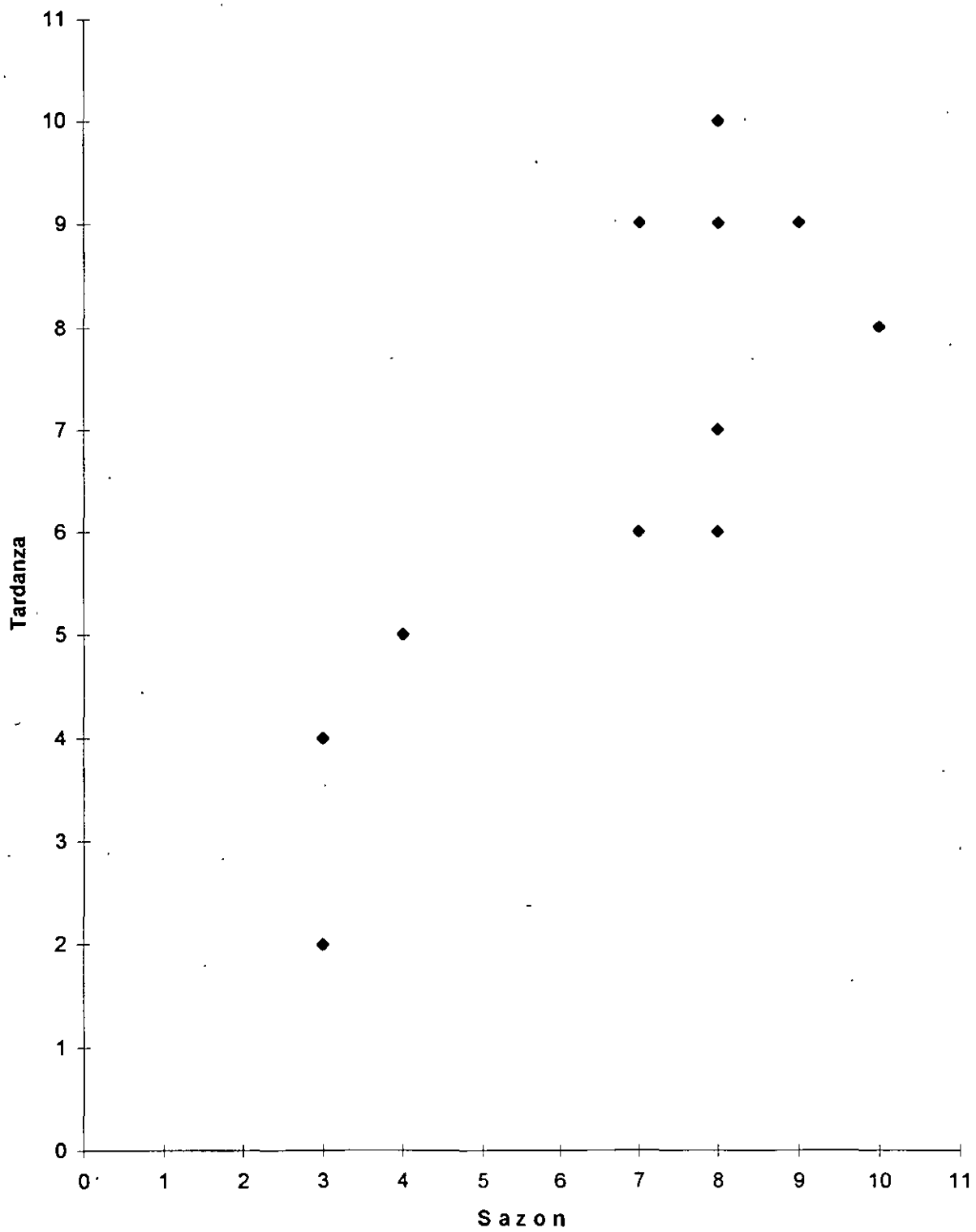
Correlación negativa



Puede haber correlación negativa



# DIAGRAMA DE DISPERSION (SAZON TARDANZA)





**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**CURSOS INSTITUCIONALES**

**DIPLOMADO EN CALIDAD TOTAL  
MODULO III HERRAMIENTAS ESTADISTICAS BASICAS PARA LA CALIDAD**

**DIAGRAMA DE MODELACION DE PROCESOS PARA  
DETECTAR FALLAS Y OBSTACULIZADORES DE LA EFICIENCIA  
Y EFICACIA DE UN PROCESO**

**Palacio de Minería  
1997**

## **TEMA 6: DIAGRAMA Y MODELACION DE PROCESOS PARA DETECTAR FALLAS Y OBSTACULIZADORES DE LA EFICIENCIA Y EFICACIA DE UN PROCESO**

### **INTRODUCCION**

Una vez que se llega a la conclusión de la necesidad de intervenir en el proceso productivo o de prestación de servicios, para lograr que los problemas que se han detectado como vitales puedan ser eliminados o reducidos a su mínima expresión, procedemos a desarrollar la etapa de exploración de las causas de esos problemas y de otros que puedan estar relacionados con los vitales.

La exploración o búsqueda de causas puede realizarse a través de los ya conocidos Métodos Causa-Efecto de Ishikawa o bien el Plural, pero en la actualidad se está observando y demostrando la conveniencia de utilizar un tercer método que ha surgido de la necesidad de sistematizar la búsqueda de causas revisando los procesos productivos y administrativos donde se producen concretamente los problemas de calidad.

Este tercer método consiste en la Diagramación o Modelación de Procesos para detectar fallas en cada uno de sus pasos, actividades o etapas, lo que a su vez nos permite aplicar conjuntamente los Principios Básicos de la Reingeniería de Procesos con el objeto de eliminar y/o reducir elementos que obstaculizan la eficiencia y eficacia de esos procesos.

### **¿ QUÉ ES UN PROCESO ?**

Es un conjunto de pasos o actividades que se realizan cotidianamente en



una organización, a fin de transformar algunos insumos (información, materiales, personas, dinero, solicitudes, demandas, etc.) en resultados, productos o servicios que agregan valor al cliente o usuario.

Ejemplos de procesos:

- . Tramitación de una demanda ciudadana
  
- . Detección de Necesidades de Capacitación
  
- . Programación de la Capacitación
  
- . Operación y Difusión de la Capacitación
  
- . Evaluación de la Capacitación
  
- . Tramitación de Pagos a Proveedores
  
- . Elaboración de Informes
  
- . Realización de Auditorías
  
- . Fabricación de un producto
  
- . Preparación de una comida
  
- . Atención a clientes de un Banco

## **¿ QUÉ ES LA DIAGRAMACION O MODELACION DE UN PROCESO ?**

Es la representación o descripción secuenciada y/o enlazada de cada uno de los pasos o actividades que se siguen a lo largo del proceso.

Esta representación o descripción puede ser en forma literal (narrada) o en forma gráfica (con símbolos representativos de cada paso).

Inclusive un proceso también puede modelarse con un conjunto de fotografías o películas que se tomen de él.

Es algo así como una radiografía del proceso, que se hace con el fin de detectar fallas y elementos obstaculizadores de su eficiencia y eficacia.

## **¿ COMO SE DETECTAN LAS FALLAS Y LOS OBSTACULIZADORES DE LA EFICIENCIA Y EFICACIA DE UN PROCESO ?**

Simplemente haciendo preguntas, tales como:

1) ¿ Cuáles son las expectativas que el cliente tiene de este proceso ?

Por ejemplo: bajo costo, oportunidad, rapidez, exactitud, solución favorable, pocas vueltas, pocas molestias, amabilidad, buen producto, buen servicio, etc.

2) ¿ Qué factores están siempre presentes en cada paso del proceso que impiden satisfacer las expectativas del cliente en un 100% ?

3) ¿ Qué puede fallar ocasionalmente en cada paso del proceso que impida satisfacer alguna de esas expectativas ?

4) ¿ En qué pasos del proceso se observan deficiencias tales como :

- 4.1 Inspecciones, revisiones, supervisiones, controles
- 4.2 Autorizaciones, llamadas de atención, sanciones
- 4.3 Esperas, almacenajes, reprocesos, correcciones.
- 4.4 Operaciones innecesarias, largos desplazamientos.
- 4.5 Transcripciones rutinarias, información dispersa
- 4.6 Trabajadores con bajo facultamiento y preparación
- 4.7 Trabajadores orientados a jefes y no a líderes
- 4.8 Trabajadores orientados a tareas y no a procesos
- 4.9 Baja participación de clientes y proveedores en el proceso
- 4.10 Decisiones centralizadas en base a jerarquías.
- 4.11 Excesivas "con copia a"
- 4.12 Excesivas reuniones
- 4.13 Uso de tecnología obsoleta
- 4.14 Uso de procedimientos manuales
- 4.15 Pasos secuenciados en una sola línea
- 4.16 Excesiva fragmentación de funciones y tareas
- 4.17 Administración en base al miedo, en lugar de la motivación

A continuación se presenta un formato para realizar la Diagramación o Modelación de un proceso para detectar fallas y obstaculizadores de su eficiencia y eficacia.

## DETECCION DE FALLAS Y OBSTACULIZADORES DE EFICIENCIA Y EFICACIA

INSTITUCION: .....  
 AREA DE TRABAJO/PROCESO/SERVICIO: .....  
 PROYECTO(S) DE MEJORA CONTINUA: .....  
 ¿CUALES SON LAS EXPECTATIVAS QUE EL CLIENTE TIENE DE ESTE PROCESO O SERVICIO ? : .....  
 .....

DESCRIPCION DE CADA UNO DE LOS PASOS DEL PROCESO	¿ QUE FACTORES ESTAN CONSTANTEMENTE IMPIDIENDO SATISFACER LAS EXPECTATIVAS DEL CLIENTE AL 100% ?	¿QUE PUEDE FALLAR OCASIONALMENTE QUE IMPIDA SATISFACER LAS EXPECTATIVAS?	¿EN QUE PASOS EXISTEN DEFICIENCIAS? (APOYARSE EN LISTA DE DEFICIENCIAS)



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**CURSOS INSTITUCIONALES  
DIPLOMADO EN CALIDAD TOTAL**

**D. D. F.**

**MODULO III**

**HERRAMIENTAS ESTADISTICAS BASICAS PARA LA CALIDAD**

**Ing. Rómulo Mejías Ruíz**  
**Palacio de Minería**  
**1997**

## **TEMA 7: HERRAMIENTAS DE CALIDAD Y DE REINGENIERIA EN LA BUSQUEDA DE CAUSAS Y EN LA GENERACION DE SOLUCIONES**

### **INTRODUCCION**

Una vez que hemos detectado las fallas y los obstaculizadores de la eficiencia y eficacia de un proceso, procedemos a buscar sus causas de fondo, y con ello, a generar las soluciones que enfrenten a esas causas para así eliminar los problemas.

A este respecto, aplicaremos dos herramientas fundamentales, como lo son Calidad Total y Reingeniería de Procesos.

La herramienta de Calidad Total se enfoca básicamente a MEJORAR el "QUÉ" (el proceso) y el "QUIÉN" (las personas), mientras que la herramienta de Reingeniería de Procesos se enfoca a producir CAMBIOS e INNOVACIONES en ambos (QUÉ y QUIÉN).

Asimismo, la Calidad Total se enfoca a lograr Mejoras Graduales y Moderadas, mientras que la Reingeniería se enfoca a Innovar procesos para avanzar en forma Rápida y Espectacular.

Calidad Total es hacer todas las cosas bien a la primera y Reingeniería es la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para avanzar espectacularmente en medidas críticas de calidad, tales como: costo, rapidez, exactitud, cero errores. velocidad de cambio, etc.

## **BUSQUEDA DE CAUSAS DE FONDO Y SOLUCIONES APLICANDO CALIDAD TOTAL**

### **CAUSAS:**

Para determinar las causas de fondo de los problemas vitales, nos preguntamos en cada paso del proceso:

1) ¿ A qué se deben los factores que están siempre impidiendo satisfacer las expectativas del cliente en un 100% ?

2) ¿ A qué se deben las fallas ocasionales en cada paso del proceso que impiden satisfacer alguna de las expectativas del cliente ?

### **SOLUCIONES:**

Para cada causa detectada, nos preguntamos:

- ¿ Con qué acción(es) viable(s) podemos eliminar esa causa ?

## **BUSQUEDA DE CAUSAS DE FONDO Y SOLUCIONES APLICANDO REINGENIERIA:**

### **CAUSAS:**

Para determinar las causas de fondo de las deficiencias del proceso, nos preguntamos:

- ¿ Por qué hacemos ésto ?

O bien:

- ¿ Por qué es necesaria esta actividad ?

O:

- ¿ Por qué es necesario hacerla de esta manera ?

También nos preguntamos:

- ¿ Cuáles de las normas, reglas y supuestos en que se basa la Administración de esta Institución han perdido eficiencia y/o eficacia ?



## **SOLUCIONES:**

Para cada causa detectada, nos preguntamos:

- ¿ Qué otra cosa podemos hacer que nos produzca resultados mucho mejores en términos de eficiencia y eficacia ?

Por ejemplo,

- ¿ Qué se necesitaría hacer para eliminar o reducir esta actividad sin sacrificar las expectativas del cliente ?
- ¿ Será posible hacer eso que se necesita para eliminar o reducir la actividad ? ¿ Cómo lo podemos hacer ?

O bien:

- ¿ De qué otra manera podemos hacer esta actividad en forma más rápida o con menos recursos ?

También nos preguntamos:

- ¿ Qué otras normas, reglas y supuestos podemos aplicar para aumentar la eficiencia y eficacia en la Institución ?

# CAUSAS Y SOLUCIONES

PROYECTO(S) DE MEJORA CONTINUA: .....

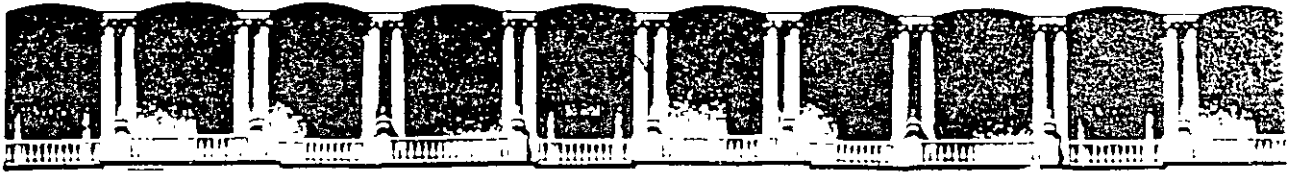
FACTORES DE VARIACION COMUN:	CAUSAS	SOLUCIONES
FC1:	.....	.....
FC2:	.....	.....
FC3:	.....	.....
FC4:	.....	.....
FC5:	.....	.....

FACTORES DE VARIACION ESPECIAL:

FE1:	.....	.....
FE2:	.....	.....
FE3:	.....	.....
FE4:	.....	.....
FE5:	.....	.....

DEFICIENCIAS DE PROCESO:

DP1:	.....	.....
DP2:	.....	.....
DP3:	.....	.....
DP4:	.....	.....
DP5:	.....	.....



FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

**CURSOS INSTITUCIONALES**

DIPLOMADO  
CALIDAD TOTAL

MÓDULO III.- HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS BÁSICAS PARA LA  
CALIDAD

Implantación del Mejoramiento Continuo

M. en I. Rómulo Mejías Ruiz  
PALACIO DE MINERÍA  
1997.

## TEMA 8: IMPLANTACION DEL MEJORAMIENTO CONTINUO

### ¿ QUÉ SE REQUIERE PARA LA IMPLANTACION EXITOSA DE UN PROGRAMA DE CALIDAD ?

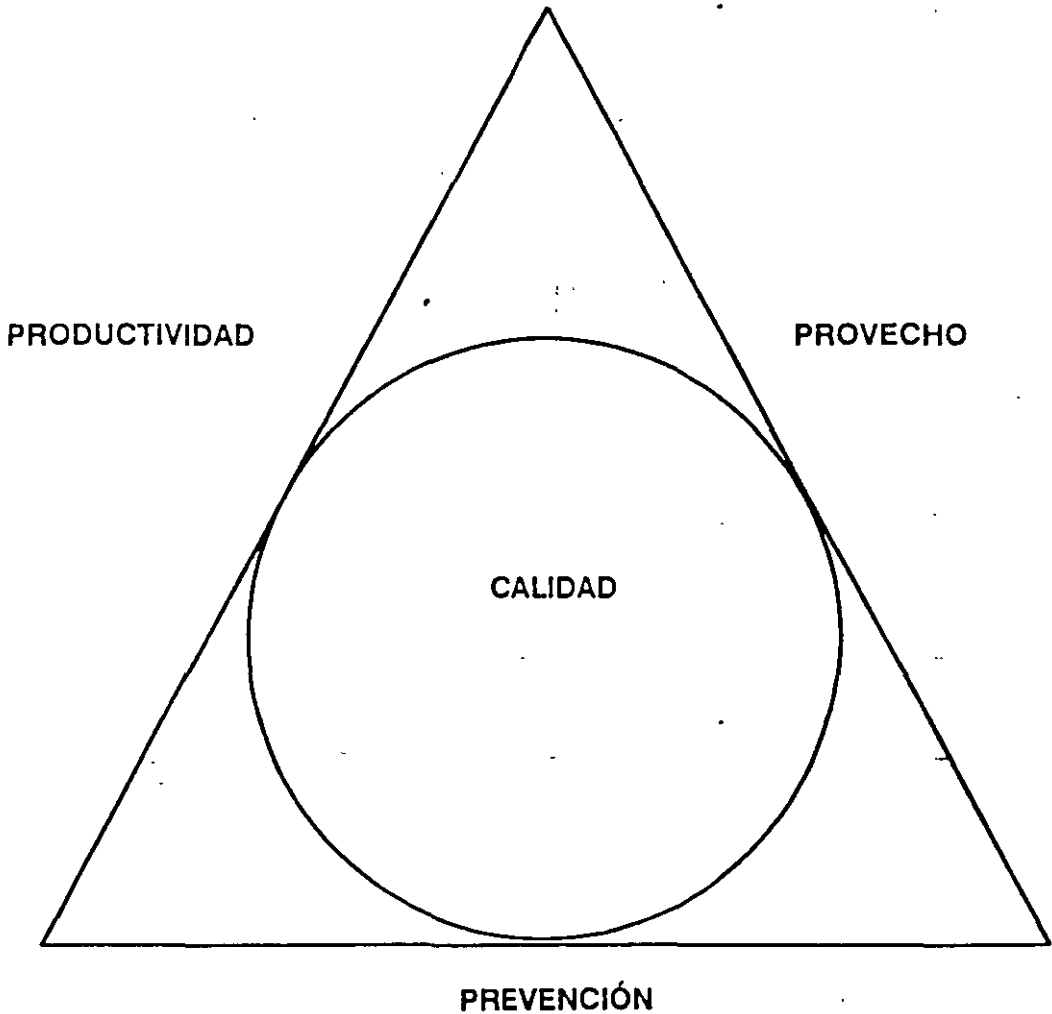
- 1) **Compromiso y Respaldo** necesarios para que los esfuerzos encaminados a la calidad sean apoyados, tomados en cuenta y recompensados cuando tengan éxito.
- 2) **Educación y adiestramiento:** Es necesario separar lo que el personal sabe de lo que necesita saber sobre calidad. Esto nos indicará lo que debe incluir el programa de educación y adiestramiento para cada trabajador.
- 3) **Herramientas y materiales:** Se debe contar con libros, videos y paquetes de computadora sobre calidad.
- 4) **Participación e involucramiento:** La gente está dispuesta a involucrarse, y lo creamos o no, cuenta con ideas que pueden hacer milagros. Hay que preguntarles, entrenarles y darles las herramientas apropiadas para que se involucren en el mejoramiento de la calidad y la productividad. Hay que propiciar la formación de grupos de calidad y la celebración de reuniones para inducir a los trabajadores a generar ideas, y debemos responderles implantando rápidamente las ideas sólidas que planteen.
- 5) **Indicadores para evaluar avances:** Se deben definir los indicadores que sirvan para evaluar el grado de éxito o fracaso del programa (ingresos por ventas, número de quejas, número de clientes satisfechos, número de errores, etc.). Todos los esfuerzos del programa de calidad deben apuntar hacia estos indicadores.
- 6) **Recompensas e incentivos:** Los humanos no hacemos las cosas más que por corto tiempo si no recibimos alguna clase de recompensa o incentivo tangible o intangible. Dinero, reconocimiento, responsabilidad, placas, prestaciones, apoyos financieros, apoyos en necesidades individuales, etc., son incentivos efectivos. Es útil combinar recompensas tangibles con intangibles. Las personas tienen necesidades diferentes, por lo que deberá desarrollarse sensibilidad para detectar lo que cada trabajador requiere para ser motivado a poner todo su empeño en pro de la calidad. Por ello, el plan de incentivos debe ser variado y constantemente actualizado. La prueba final es si las recompensas llevan o no a un buen desempeño ininterrumpido.



## CÓMO APOYAR SU PROGRAMA DE CALIDAD

Todos queremos trabajar con calidad. De cualquier forma, un programa formal de calidad requiere tiempo y energía, además de dedicación real y verbal de todos los involucrados. En realidad, para que un programa de calidad rinda frutos, debe contar con el apoyo entusiasta de la gerencia y de los empleados. Cada grupo debe hacer sonar la calidad. ¡Sonar duro! A continuación ofrecemos dos ejercicios, uno para gerentes y otro para empleados, que sugieren una forma positiva de mostrar apoyo al programa de calidad de su organización. Cuando los haya terminado, compárelos con sus compañeros y pida sugerencias a otras personas para reforzar su compromiso con los objetivos de calidad.

### PIEDRA ANGULAR DE LA CALIDAD 3



# Cómo pueden mostrar su apoyo empleados y gerentes

## 1. CÓMO PUEDE MOSTRAR SU APOYO LA GERENCIA

Algunos gerentes sienten presión porque *están* apoyando la calidad. Otros están iniciando un programa de calidad y quisieran una guía. Otros necesitan un empujón. A continuación hay una lista de ocho sugerencias de cómo mostrar apoyo. Léalas e indique cuáles está utilizando y cuáles ha decidido utilizar. En el espacio de abajo escriba otras formas de apoyar la calidad que usted haya utilizado y otras que vaya a implementar.

Ya lo hago      Lo voy a hacer

- |                          |                          |   |
|--------------------------|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1. Proporcionar información de calidad pertinente, sobre estrategias, objetivos, clientes y finanzas.   |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 2. Asisto efectivamente a presentaciones, conferencias, sesiones individuales y reuniones del personal. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 3. Solicito ideas y sugerencias de cambios que beneficien a los clientes.                               |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 4. Asisto a reuniones de adiestramiento.  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 5. Doy acceso a todos los empleados al adiestramiento.  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 6. Entiendo y respaldo el sistema para evaluar los E.P.   |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 7. Entiendo y apoyo el sistema de recompensa. (¡Esto da por hecho que existe!)                          |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 8. Muestro aceptación patente y verbal a nuestro programa de calidad.                                   |

Además estoy haciendo esto: Además pienso hacer esto:

---

## 2. CÓMO PUEDEN MOSTRAR SU APOYO LOS EMPLEADOS

Normalmente se critica a la gerencia por su falta de apoyo a los programas de calidad, pero éste sería más eficaz si contara a su vez con un apoyo efectivo por parte de sus empleados. Aquí hay una serie de cosas que puede hacer para apoyar a sus gerentes, a los programas y a sus compañeros de trabajo. Presentamos una lista de seis sugerencias para mostrar su apoyo. Léalas e indique cuáles está utilizando y cuáles ha decidido utilizar. Abajo, en el espacio escriba otras formas de apoyar la calidad que usted haya utilizado y otras que vaya a implementar.

Ya lo hago      Lo voy a hacer

- |                          |                          |  |
|--------------------------|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1. Aprendo y realizo bien todos los aspectos de mi trabajo.                              |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 2. Cuestiono decisiones que disminuyan la calidad.                                       |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 3. Doy buenos ejemplos a mis compañeros.   |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 4. Establezco y sigo el plan de siete pasos.   |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 5. Asisto al adiestramiento que me ofrecen.  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 6. Aplico los principios y las técnicas del adiestramiento y de los libros a mi trabajo. |

Además estoy haciendo esto: Además pienso hacer esto:

# CÓMO FORMAR GRUPOS DE CALIDAD

*En mi opinión, la verdadera fuerza de nuestro proceso de acrecentar la calidad se encuentra en la confianza absoluta en las aportaciones de la gente que conoce los problemas, y sabe cómo resolverlos.*

John Ankeny

Existe una serie de estructuras para respaldar el compromiso con la calidad, que utilizan las compañías que están conscientes de ella. A continuación presentamos un esquema:

## **Círculos de calidad**

Si usted trabaja en una organización grande, probablemente habrá oído hablar o habrá participado en círculos de calidad. Estos son grupos de trabajadores que se reúnen voluntariamente a fin de aprender cómo mejorar la calidad y la productividad para aplicar después estos conocimientos en los problemas organizacionales. La idea original gira en torno a reuniones semanales que deben incluir:

- Adiestramiento de los líderes y los miembros
- Selección de proyectos
- Verificación y recolección de datos
- Implementación de soluciones
- Presentaciones de la dirección
- Selección de nuevos proyectos

La experiencia del autor dirigiendo círculos de calidad en la Compañía Nacional de Semiconductores (*National Semiconductor*), encaminó hacia cambios específicos que dieron al programa resultados rápidos y visibles, a fin de mantener el respaldo de la organización. Los cambios incluían:

- Proyectos menos ambiciosos
- Sólo seleccionar proyectos con un impacto directo en la organización
- Pequeñas presentaciones de la dirección para actualizar y para reducir la ansiedad de los miembros del grupo.

Estos y otros cambios acordados han sido probados en cientos de grupos en los últimos años. Un adelanto más reciente, el equipo de calidad, continúa la evolución requiriendo una mayor participación y dando como resultado un número de proyectos terminados, que aumenta dramáticamente cada año.

## **Consejo de calidad**

Una variación en el concepto del círculo de calidad es la idea de un Consejo Corporativo de la Calidad. Dicho consejo se forma con miembros de cada división de la organización, así como miembros de cada uno de los niveles de dirección, supervisión y empleados de primera línea. El consejo se reúne periódicamente para identificar, analizar y corregir todo aquello relacionado con la calidad dentro de la compañía y llevar a cabo la función de solución interdepartamental de problemas.

## **GRUPOS DE CALIDAD (continuación)**

La experiencia de los autores en organizaciones de consultoría financiera, de alta tecnología o gubernamentales, ha mostrado por qué algunos grupos de calidad funcionan durante largos periodos de tiempo, mientras que otros fracasan pronto. A continuación proporcionamos una guía para formar grupos exitosos.

### **Cómo formar un grupo**

Antes de formar cualquier tipo de grupo de calidad, asegúrese de establecer bien las bases. Haga a todos partícipes informándoles acerca del propósito del grupo, sus objetivos y qué tipo de apoyo requerirá para ser efectivo.

1. Comience con voluntarios cuyo desempeño sea apropiado.
2. Enséñelos, adiéstrelos y edúquelos acerca de los estándares personales y profesionales de calidad.
3. Establezca los objetivos y las prioridades con la gerencia.
4. Expanda la participación incluyendo a más trabajadores.

### **Cómo manejar un grupo**

1. Sea o consiga un líder entusiasta y con conocimientos acerca de la calidad.
2. Recolecte aportaciones e ideas de toda la organización.
3. Asigne tareas y resultados específicos a cada miembro.
4. Enfoque el esfuerzo en prioridades decisivas de la organización.
5. Continúe expandiendo la participación.

### **Cómo participar en un grupo**

1. Asista y participe según lo acordado.
2. Trabaje con otros miembros del grupo y de la organización.
3. Exprese cuándo está de acuerdo y cuándo no.

### **Cómo seleccionar proyectos**

1. Obtenga todas las aportaciones que pueda de la dirección.
2. Apunte hacia prioridades críticas de la organización.
3. Comience con proyectos a corto plazo para forjar confianza y habilidad.

### **Cómo interactuar con la dirección**

1. Programe sesiones cuando haya algo importante que presentar.
2. Haga que participe todo el grupo.
3. Obtenga retroalimentación averiguando qué tan contenta está la dirección con las actividades diarias del grupo.
4. Pregúnteles acerca de planes, prioridades y estrategias.

### **Cuándo disolver un grupo**

1. Cuando no persiga más los objetivos organizacionales.
2. Cuando no se apoye al grupo.
3. Tan pronto como resuelva todo lo relacionado con la calidad.



## **GRUPOS DE CALIDAD (continuación)**

### **Mejoramiento de funciones**

El mejoramiento de funciones se logra con la combinación de las ideas de un grupo, utilizando una técnica desarrollada por los autores que estimula la creatividad y el desempeño de la calidad, además de facilitar el llegar a acuerdos. La composición del grupo, los tiempos de reunión y otros detalles deben ajustarse a las necesidades de la organización.

El mejoramiento de funciones es parte de un proceso llamado Profile-Scans<sup>MR</sup>. Dura aproximadamente una hora y aborda, afina y se concentra en las aportaciones de un grupo. Durante ese tiempo, el mejoramiento de funciones pide a los participantes que combinen el papel que juegan en la organización con su creatividad, a fin de fomentar en el recinto la producción de ideas. Consiste en lo siguiente:

1. Simule que usted está interesado pero no se encuentra en la reunión.
2. Medite las ideas, objetivos, problemas y preocupaciones del grupo.
3. Desde la perspectiva del grupo, propicie la generación de ideas y comentarios acerca del tema relacionado con la calidad que esté a discusión.

### **Junta de calidad**

Una Junta de calidad es un foro de educación que representa a un grupo de autoridades internas y externas, conferencistas y practicantes. Concretamente, aporta el conocimiento de expertos a los temas de la calidad y los hace accesibles para los empleados. Una variación de la junta es una reunión formal donde expertos o directores de departamentos son invitados para hablar con profundidad de su pericia en las áreas de calidad.

## **CÓMO RECOMPENSAR EL DESEMPEÑO DE LA CALIDAD**

¡No le gusta recibir cosas! Da mucho gusto recibir regalos tangibles en los cumpleaños, en las fiestas de Navidad o el día de Reyes. Es muy halagador, asimismo, recibir regalos intangibles como la estima, los cumplidos o los reconocimientos. El sistema de recompensa en su organización puede ser formal o totalmente casual, pero debe reconocer y promover las actividades que lleven hacia los objetivos.

### **Qué recompensar**

- Recompense los resultados más que el esfuerzo.
- Recompense los esfuerzos que dan apoyo directo a objetivos específicos.
- Recompense la solución de situaciones límite más que las tareas rutinarias.
- Recompense el desempeño que dé buenos ejemplos a los otros.

### **Cuándo recompensar**

- Inmediatamente después del desempeño, si es posible.
- Es preferible recompensar en público que en privado.
- Cuando el ejemplo ayuda a mejorar el desempeño de otros empleados.
- Cuando la recompensa pueda reforzar el compromiso con la calidad hacia los clientes.
- Cuando pueda reforzar los estándares personales y organizacionales.

### **Cómo recompensar**

- Comience por hacerlo a menudo.
- Gradualmente pida un mejor desempeño antes que recompensar.
- Asegúrese de recompensar los pequeños detalles que contribuyen con la calidad.
- Sea específico acerca de qué es lo que está recompensando.
- Sea lo más sincero posible.
- Muestre sus sentimientos y su apreciación por el desempeño.
- Vincule el buen desempeño con las ganancias y la satisfacción de los clientes.

## **TEMA 9: SISTEMA DE CALIDAD ISO**

### **¿ EN QUÉ CONSISTE ?**

Es una serie de normas de calidad que utilizan las empresas que necesitan asegurar y demostrar que están en capacidad de cumplir con todos los requerimientos en cuanto a especificaciones de producto y/o de servicio.

### **SU ORIGEN:**

En 1987 la Organización Internacional para la Normalización (International Standard Organization, ISO), con sede en la Unión Europea, publicó las primeras cinco normas internacionales de Aseguramiento de Calidad, conocidas como las Normas ISO 9000.

### **SU RAZON DE SER:**

Estas normas fueron creadas por la necesidad de igualar la manera de hacer las cosas para demostrar confiabilidad a los clientes (ISO quiere decir "igual", o sea: "igual calidad").

### **SU NECESIDAD DE APLICACION:**

- . Por mayores exigencias de los clientes.
- . Por tendencias a operar con un solo proveedor.
- . Por cumplimiento del requisito de confiabilidad.
- . Por especificaciones más estrictas de los clientes.
- . Por necesidad de reducir tiempos de respuesta.
- . Por necesidad de asegurar la calidad de todo el proceso productivo, desde las compras hasta la entrega final de productos terminados o la prestación de servicios, a fin de tener satisfechos a todos los clientes,
- . Por necesidad de reducir desperdicios, tiempos muertos y deficiencias laborales.

### **SUS BENEFICIOS:**

- . Mayor lealtad de los clientes.
- . Clientes satisfechos nos recomiendan con otros clientes.
- . Mejor imagen y mayores ventas.
- . Mejoría en la relación cliente-proveedor.
- . Reducción de costos administrativos y operativos.
- . Menores tiempos de respuesta al mercado.
- . Más orden, eficiencia, control y limpieza.
- . Menos correcciones, retrabajos y desperdicios.
- . Menos preocupaciones porque algo pueda fallar.
- . Mejores comunicaciones, bienestar y moral del personal.

J.P.

. Menos vulnerabilidad ante la competencia globalizada.

### **SU METODOLOGIA:**

Para que una empresa adopte el Sistema ISO 9000, es necesario considerar que este sistema está formado hasta ahora por seis normas, de las que hay que seleccionar la que corresponde al tipo de empresa de que se trate. Estas normas son:

ISO 9000: Guías de selección y uso de normas de Aseguramiento de Calidad.

ISO 9001: Modelo para el Aseguramiento de la Calidad en el diseño/desarrollo, producción, instalación y servicio.

ISO 9002: Modelo para el Aseguramiento de la Calidad en producción e instalación.

ISO 9003: Modelo para el Aseguramiento de la Calidad en inspección y pruebas finales.

ISO 9004: Guías para la gestión de la calidad y elementos de sistemas de calidad.

ISO 9004-2: Gestión de calidad y elementos del sistema de calidad. Guía de servicios.

Los pasos que se siguen para instalar un Sistema ISO 9000 en la empresa y planear su virtual certificación, son generalmente los siguientes:

#### **1) Auditoría o diagnóstico preliminar con el objeto de:**

a) Conocer la existencia y estado de la documentación que se emplea como guía o instructivos para realizar las diferentes actividades de la empresa (Manuales de Procedimientos, de Operación, de Adquisiciones, etc.)

b) Auditar la manera como se ejecutan los diversos procesos de la empresa, desde el trabajo que realizan los vendedores hasta la entrega de los pedidos a los clientes, pasando por conocer las especificaciones que se aplican a materias primas y a componentes suministrados por los proveedores de la empresa, y revisando los mecanismos que se emplean para dar seguimiento a los pedidos. Uno de los resultados de la auditoría es qué tanto se tiene que hacer para instalar un sistema gerencial de calidad, cuánto tiempo se llevará y qué recursos se tienen que destinar a esta tarea. También nos dará cuánto nos cuesta la ausencia de un sistema de calidad en función de rechazos, reprocesos, mermas, pérdida de negocios y gastos en general.

- 2) Compromiso y voluntad de los ejecutivos de nivel superior y medio en cuanto a la necesidad de instalar el sistema ISO 9000, como consecuencia de los resultados arrojados por la Auditoría.
- 3) Planeación de las actividades conducentes a la instalación del Sistema.
- 4) Capacitación del personal sobre: Calidad Total, ISO 9000 y sus elementos, los pasos claves en el control de calidad, elaboración del Manual de Calidad, etc.
- 5) Consultoría para la instalación del Sistema.
- 6) Solicitud de certificación o registro a la agencia de acreditación, bien sea local o cualquiera que sea reconocida en alguno de los países de la Unión Europea y del Comité Europeo de Normas (CEN).
- 7) Pagar cuota de la solicitud, que incluye:
  - a) Solicitud para el registro ISO 9000.
  - b) Inspección previa a la certificación (unas 2,000 libras esterlinas más gastos)
  - c) Cuota de registro anual (unas 500 libras esterlinas)
  - d) Cuota de vigilancia anual (unas 1,000 libras esterlinas por año).Si se utilizan agencias transnacionales de otros estados miembros, se deben calcular unas 5,000 libras por año.
- 8) Evaluación del Manual de Calidad.

La agencia certificadora evaluará el Manual de Calidad entregado por el solicitante y le notificará cualquier anomalía u omisión. De existir alguna, ésta debe ser corregida antes de someterse a una nueva evaluación.
- 9) Reglamentos particulares.

La agencia certificadora puede decidir que se requieren "reglamentos particulares" además de los especificados en las normas, tal como sucede con la industria electrónica.
- 10) Inspección previa al registro  
Un oficial (u oficiales) certificador(es) acuerda(n) una fecha para realizar una auditoría al sistema gerencial de calidad del solicitante y una evaluación de qué tanto se conforma a la norma ISO 9000

adecuada a la empresa, al igual de qué tanto se conforma a su propio Manual de Calidad. El resultado es o el registro o la negativa al mismo, el cual se presenta en un reporte donde el inspector informa su decisión de que se certifique o no a la empresa solicitante, la cual queda en libertad de volver a solicitar el registro cuando la situación haya sido corregida.

11) Poscertificación o posregistro

Después de ser certificada, la empresa puede ser objeto de entre dos y cuatro visitas de vigilancia no anunciadas al año. La empresa tiene que dar libre acceso a los inspectores. Además, la empresa certificada tiene que notificar a la agencia sobre cualquier irregularidad en su sistema y de cualquier cambio en los elementos sobre los que se basa la certificación.

**Tabla No.1**  
**Lista de elementos de sistema de calidad**

No. de sección	Título	Cláusula correspondiente en		
		ISO 9001	ISO 9002	ISO 9003
1	Responsabilidades de la dirección	4.1 *	4.1 *	4.1 *
2	Sistemas de Calidad	4.2 *	4.2 *	4.2 *
3	Revisión del contrato	4.3 *	4.3 *	—
4	Control de diseño	4.4 *	—	—
5	Control de documentos	4.5 *	4.4 *	4.3 *
6	Adquisiciones	4.6 *	4.5 *	—
7	Productos provistos por el comprador	4.7 *	4.6 *	—
8	Identificación y trazabilidad del producto	4.8 *	4.7 *	4.4 *
9	Control de proceso	4.9 *	4.8 *	—
10	Inspección y pruebas	4.10 *	4.9 *	4.5 *
11	Equipos de inspección, medición y pruebas	4.11 *	4.10 *	4.6 *
12	Estado de inspección y pruebas	4.12 *	4.11 *	4.7 *
13	Control de productos No-Conformes	4.13 *	4.12 *	4.8 *
14	Acciones correctivas	4.14 *	4.13 *	—
15	Manejo, almacenaje, empaque y embarque	4.15 *	4.14 *	4.9 *
16	Registros de Calidad	4.16 *	4.15 *	4.10 *
17	Auditorías internas de Calidad	4.17 *	4.16 *	—
18	Capacitación	4.18 *	4.17 *	4.11 *
19	Servicio	4.19 *	—	—
20	Técnicas Estadísticas	4.20 *	4.18 *	4.12 *
21	Áreas agregadas	A futuro	A futuro	A futuro

° Requisito completo.

\* Menos estricto que ISO 9001 (NOM CC 3).

• Menos estricto que ISO 9002 (NOM CC 4).

— Elemento no especificado.

**NOTA:** Los elementos de Sistemas de Calidad especificados en ISO 9001 (NOM CC 3), ISO 9002 (NOM CC 4) e ISO 9003 (NOM CC 5), son idénticos en muchos casos, mas no en todos.