

FUNDAMENTOS DE LA MEJORA CONTINUA

1.- REPENSAR EL LUGAR DE TRABAJO

Productividad y Calidad. ¿Por qué son tan importantes?

¿Qué es Calidad?

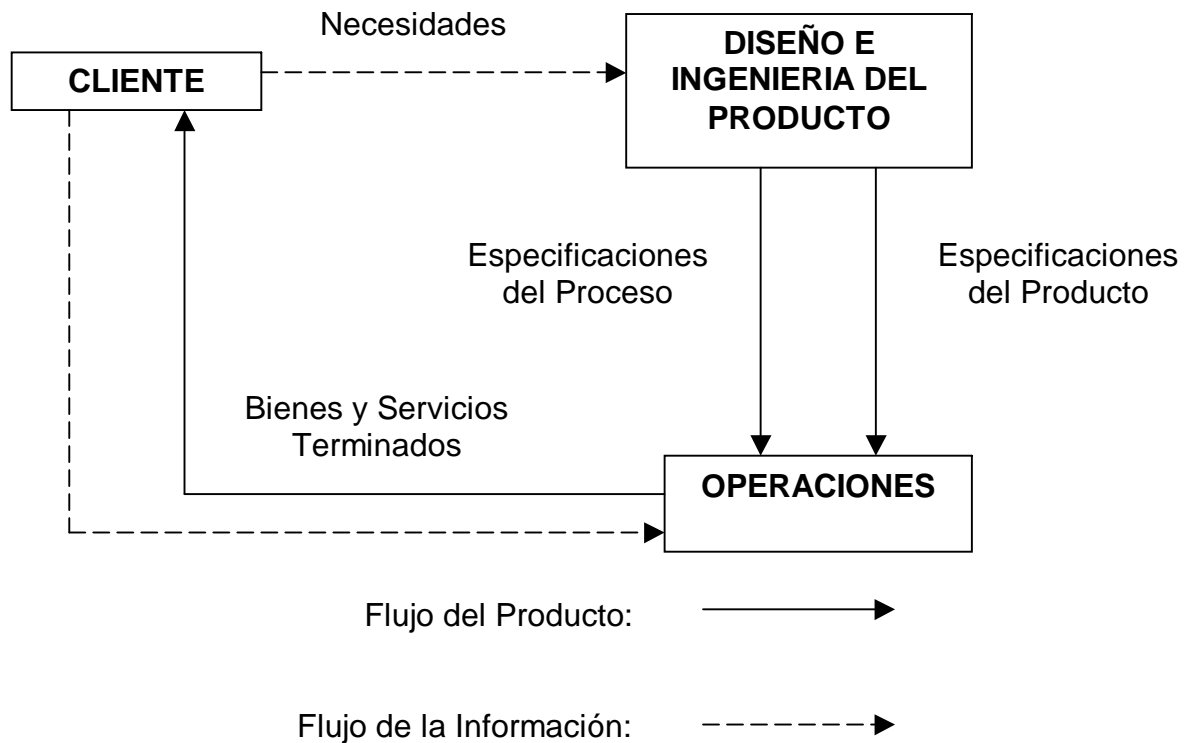
Parece que todos sabemos qué es Calidad, aunque tengamos muchas diferencias al momento de poder definirlo en forma precisa.

Para todos los efectos prácticos, “CALIDAD ES CUMPLIR CON LAS ESPECIFICACIONES”, que bien puede traducirse como: “CALIDAD ES LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE”.

Nótese que en el primer caso, “cumplir con las especificaciones”, puede tener muchas interpretaciones. Por ejemplo, si Ingeniería entrega un conjunto de especificaciones técnicas, para definir una pieza metálica, donde se indica entre otros datos, que debe tener un radio de 5,8 milímetros, con determinada tolerancia. Toda pieza que cumpla con estas especificaciones, recibe la bendición del Departamento de Calidad, y los gerentes hablan de los excelentes resultados obtenidos en producción, con un mínimo de rechazos. Sin embargo, los clientes requieren, para obtener un resultado óptimo y suprimir vibraciones al aumentar el tiempo de uso, una pieza de diámetro mayor en algunas décimas. A su juicio, entonces, la calidad del producto es mala, comparada con el ofrecimiento de otros proveedores. Moraleja, lo importante siempre es satisfacer las necesidades del Cliente y no, las internas del Proveedor.

EJERCICIO 1: Escoja uno de sus productos, y enumere las razones por las cuales usted afirma que es un producto de buena (o mala) calidad, y haga lo mismo desde el punto de vista del Cliente.

El siguiente es el Ciclo de Producción – Distribución:



Como se aprecia, el Ciclo, desde que se produce, hasta que llega al Cliente, es lo bastante extenso, como para esperar que se produzca algún tipo de desviaciones, ya sea de las especificaciones productivas, o ya sea de las expectativas del Cliente.

Y lo que ocurre, es que la Calidad tiene múltiples dimensiones, que a veces parecen no coincidir con lo que creemos que es Calidad.

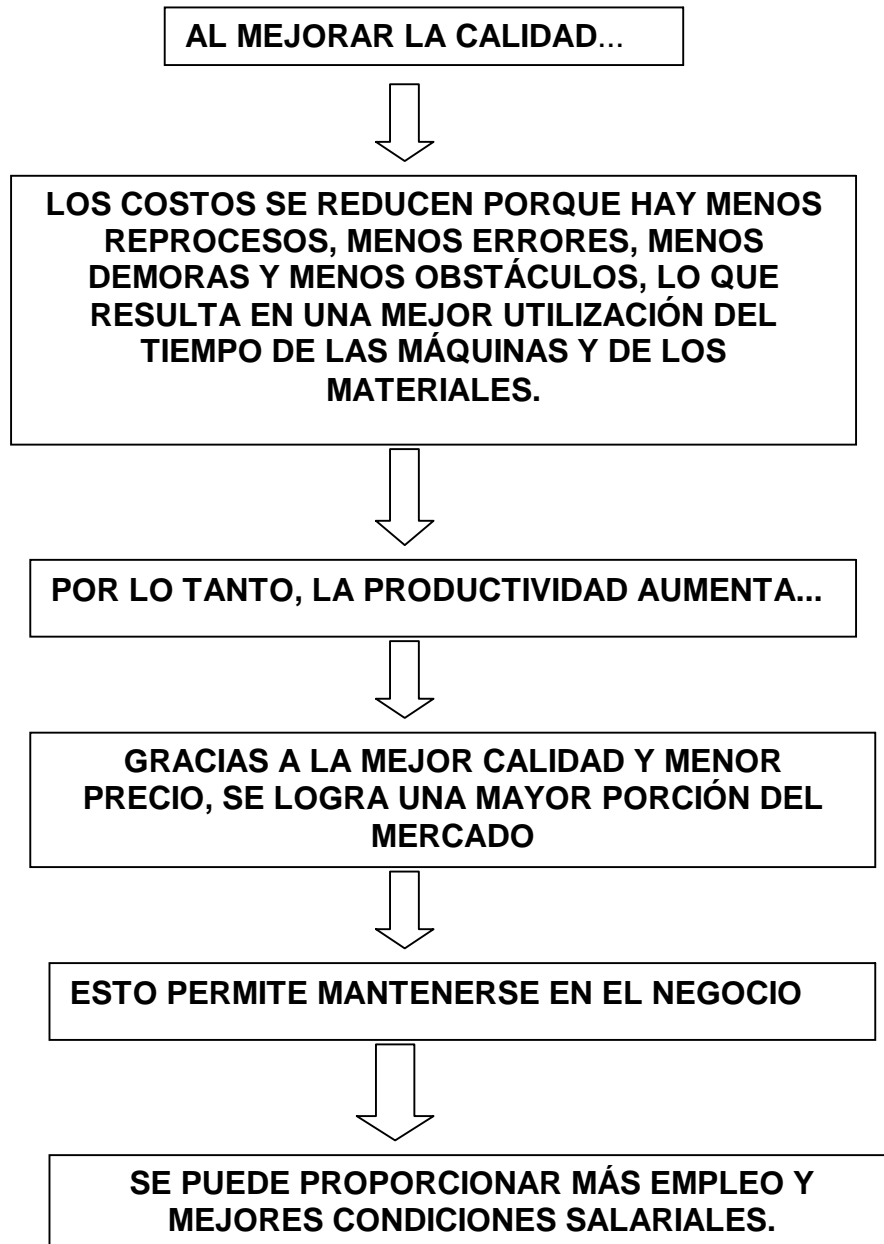
Se ha hecho una lista, que no pretende ser ni excluyente, ni extensiva, de las dimensiones principales de la Calidad respecto a un producto, y que inciden en forma directa, en los ingresos por ventas, ya que afectan la participación de mercado y el precio que se puede cobrar por dicho producto.

DIMENSIONES DE LA CALIDAD:

- 1.- Funcionalidad: que tiene que ver con si el producto hace o no, lo que se supone que hace.
- 2.- Particularidades: Son los factores diferenciadores, que hacen que se compre “ese” producto y no otro superficialmente similar.
- 3.- Confiabilidad: Es la probabilidad de que el producto dure funcionando durante toda la vida útil prometida.
- 4.- Cumplimiento: Grado de cumplimiento con las normas pre-establecidas
- 5.- Durabilidad: La cantidad de tiempo que se puede usar un producto antes de necesitarse su reemplazo.
- 6.- Servicio: La velocidad, cortesía y competencia del personal de servicio
- 7.- Estética: Cómo se ve, se siente, sabe o huele un producto.
- 8.- Calidad Percibida: Evaluación subjetiva de la Calidad, que resulta de la imagen, origen, publicidad o marca del producto.

Estas características de Calidad están relacionadas con el punto de vista del Cliente. Ahora desde el punto de vista de la producción, la así llamada “Falta de Deficiencias”, incide directamente en los costos, al reducir los desperdicios y reprocesos, las quejas y sus consecuencias. En resumen, menos deficiencias implicarán, menor costo.

Deming, resumió este efecto, en su famosa **REACCION EN CADENA**:



EJERCICIO 2: Para uno, o alguno de sus productos, trate de enumerar las 8 características de Calidad mencionadas arriba. En caso de tener dudas, o no saber lo referente a una de ellas, déjelo pendiente hasta la próxima sesión, efectuando las consultas que correspondan, para completar el ejercicio.

PRODUCTO:	
FUNCIONALIDAD	
PARTICULARIDADES	
CONFIABILIDAD	
CUMPLIMIENTO	
DURABILIDAD	
SERVICIO	
ESTÉTICA	
CALIDAD PERCIBIDA	

SUGERENCIA: Repita y discuta este Ejercicio 2 con sus superiores y subordinados, así como con personas de otras áreas de la Organización, como Finanzas, Marketing, etc.

El significado de la palabra Calidad pareciera poder conocerse de manera intuitiva, pero, esto puede originar ambigüedades, confusiones y malentendidos, no compatibles con las exigencias comerciales. Esto se ejemplifica en las creencias tan comunes, que si algo se percibe de muy buena Calidad, necesariamente debe costar más, y si algo es barato, necesariamente debe ser de mala Calidad. Siendo la razón de este mito, la confusión entre el verdadero significado de la palabra Calidad, con el término “grado” que se usa para describir el grado de excelencia de un producto o servicio. Por tanto, el “grado”, refleja una diferencia, planeada y reconocida por el proveedor, en cuanto a los requisitos de Calidad. Así, un hotel de cinco estrellas, indica un muy alto grado de Calidad, y sin duda, la cuenta va a salir muy cara, ya que habrá que financiar servicios de gimnasio, atención a la habitación, etc. Pero esto no justifica, que, si vamos a una residencial barata, donde estamos conscientes que su menor grado de Calidad, se traduce en que no habrá sauna ni piscina, debemos aceptar que las sábanas estén sucias. Es decir, en ambos casos, sosteniendo el hotel de cinco estrellas y la residencial, su respectivo grado de Calidad, deben ambos ofrecer un adecuado requisito de Calidad, en este ejemplo, sábanas limpias.

EJERCICIO 3: Describa algunas situaciones cotidianas, en que le ha tocado sufrir las consecuencias de la confusión entre grado de Calidad y nivel o requisitos de Calidad. ¿Considera que la diferencia está clara en su Compañía?. Discuta.

A fin de evitar todas estas confusiones, en todo el territorio de nuestra República, se debe entender como Calidad, lo que establece la Norma Chilena Oficial **NCh2000.Of95** que es la homologación de la Norma **ISO 8402** sobre “Gestión de Calidad y Aseguramiento de Calidad – Vocabulario”. Allí, en su punto 2.1 se dice que: “**Calidad**; quality; qualité; es la totalidad de las características de una **entidad** que le confieren la aptitud para satisfacer necesidades establecidas e implícitas”.

NOTA: Se define en la Norma, en el punto 1.1 a **entidad** como: “lo que puede ser individualmente descrito y considerado”. Aclarando la Norma, allí mismo, que una entidad puede ser, por ejemplo, una actividad o un proceso, un producto, una organización, un sistema o una persona; o cualquier combinación de ellos.

Como una muestra de lo variado que puede llegar a ser el significado de la palabra Calidad, la misma Norma, en su punto 2.1, incluye seis notas aclaratorias.

¿Qué es Productividad?

EJERCICIO 4: Si se define:

$$\text{Productividad} = \text{Producción} / \text{Consumo}$$

Discuta por qué según la antigua concepción, Calidad y productividad eran conceptos contrapuestos, en cambio, con el concepto actual, son convergentes.

**LA CALIDAD NO SÓLO TIENE EFECTOS
SOBRE LOS COSTOS DIRECTOS, SINO
TAMBIÉN EN LOS INDIRECTOS QUE
RESULTAN POR CLIENTES PERDIDOS.**

A nivel mundial, el costo debido a la mala calidad, alcanza a un 25% del volumen de ventas, llegando en muchos casos hasta el 40%.

EJERCICIO 5: Si se define:

$$\text{Rentabilidad} = \text{Ingreso} - \text{Costo}$$

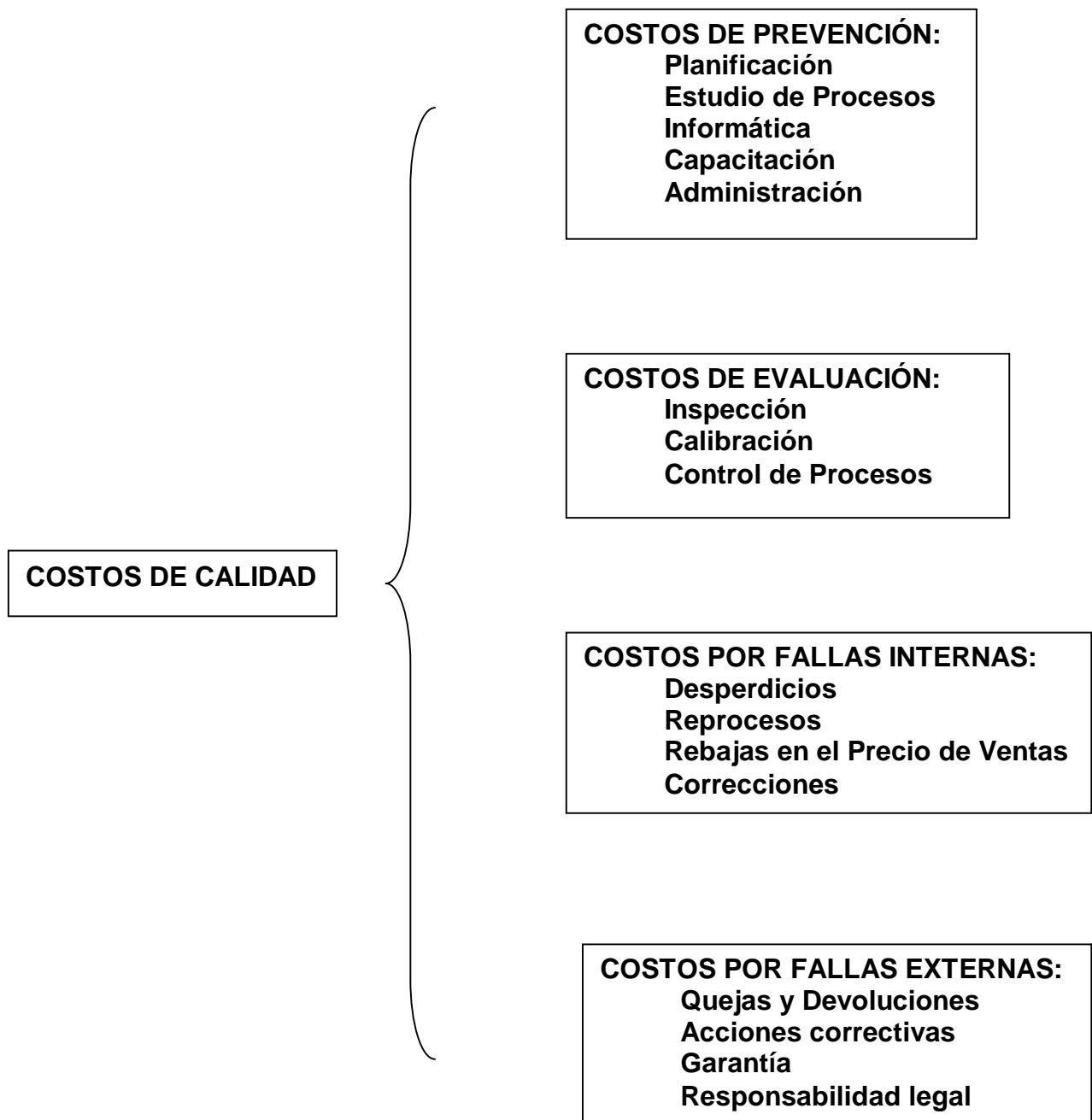
e

$$\text{Ingreso} = \text{Precio} \times \text{Cantidad vendida}$$

Discuta por qué se dice que la Calidad impulsa a la Rentabilidad.

Crosby afirma que: “La Calidad no sólo es gratis, en todos los aspectos, es un modo honesto de obtener ganancias. Cada centavo que no gaste usted en hacer mal las cosas, llega a ser medio centavo más en la última línea del balance”.

Aquí, como en todos los aspectos relacionados con la Economía, el “tamaño es importante”. Si tenemos un Proceso mal diseñado (o nunca ha sido diseñado y ha evolucionado en forma espontánea), cuando se aplica en pequeña escala, las pérdidas son pequeñas y puede que ni siquiera valga el esfuerzo de preocuparse de ello. Pero si el mismo Proceso se aplica en mayor escala, las pérdidas aumentarán y por desgracia no en forma proporcional, si no que lo más probable es que crezcan de manera exponencial. Es lo que ocurre en las Empresas en crecimiento, donde han comenzado con pequeños volúmenes de operación, pero al irse expandiendo, todo se expande, también los errores y sus consecuencias. No es lo mismo equivocarse en miles, que equivocarse en millones. Un ejemplo típico es el Control de Inventarios. En pequeños negocios, todos saben lo que hay y dónde está. Al crecer el negocio, esto ya no es así, y es necesario rediseñar totalmente el Proceso, si no, las consecuencias se aprecian muy pronto en sobre o bajo stock, fugas de material, exceso de roturas, devoluciones, proyecciones erróneas y en general, Clientes insatisfechos con el servicio.



Respecto a lo que dice Crosby, no olvidar que es el mediano y largo plazo, en el corto plazo, habrá que gastar dinero en cosas tan necesarias como la capacitación del personal.

3.- PROCESOS I

Cuando hablamos de Calidad, es muy común referirse a los Procesos. Pero ¿qué debemos entender por Proceso?.

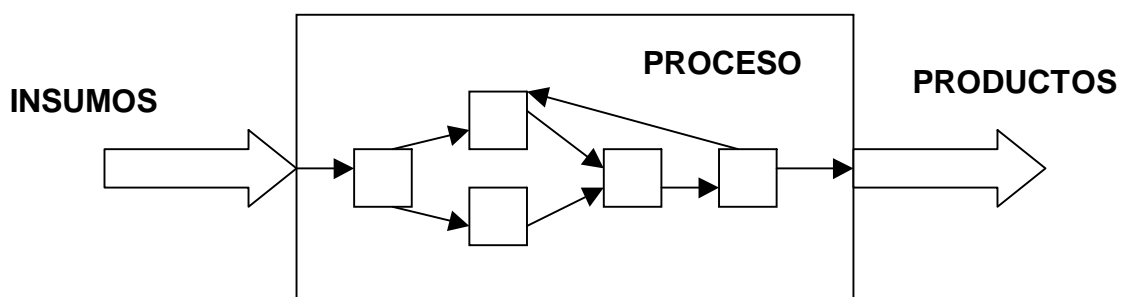
La NCh2000.Of95 ISO 8402, define en su punto 1.2 lo siguiente:

**PROCESO;
CONJUNTO DE RECURSOS Y ACTIVIDADES INTERRELACIONADAS
QUE TRANSFORMAN INSUMOS EN PRODUCTOS**

Aclarando la Norma, que los recursos pueden incluir personal, finanzas, instalaciones, equipos, técnicas y métodos.

Podríamos decir entonces que:

**UN PROCESO ES UN CONJUNTO DE OPERACIONES CONECTADAS
POR UN FLUJO DE MATERIALES E INFORMACIÓN QUE COMBINA Y
TRANSFORMA INSUMOS EN PRODUCTOS DE MAYOR VALOR
AGREGADO.**



- * Materiales
- * Información
- * Energía
- * Capital

- * Equipos
- * Especificaciones
- * Procedimientos
- * Personal
- * Controles
- * Bodegas

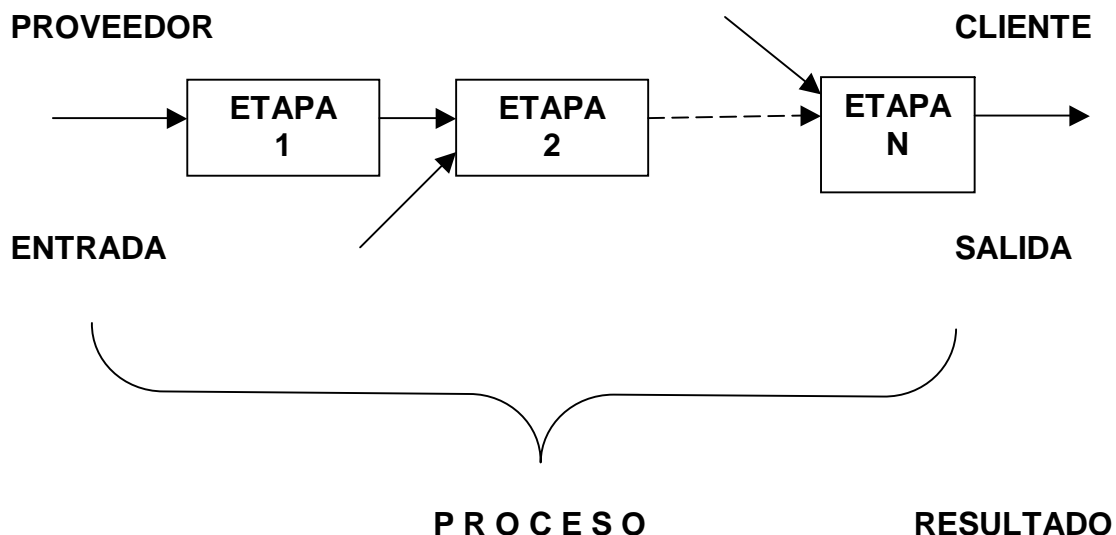
- * Bienes
- * Servicios

Se desprende de esto que, no pueden existir ni productos, ni servicios, sin que exista un Proceso. Y a su vez, no puede existir un Proceso, sin que exista un producto o servicio.

Siendo entonces Proceso, cualquier actividad que emplee un insumo, le agregue valor a éste y suministre un producto a un Cliente externo o interno, se puede especificar que entenderemos como “**Proceso Productivo**”, a cualquier proceso que entre en contacto físico directo, con lo que se entregará a un Cliente externo, previo al despacho.

Está claro que en una Empresa, existen muchos otros procesos que no pueden clasificarse como Productivos o de Producción, siendo eso sí, Procesos que sustentan y respaldan a los de Producción. Por ejemplo, procesos de venta, procesos de ingeniería o procesos de remuneraciones. Definiéndose en general a un Proceso de la Empresa, como: “**un grupo de tareas lógicamente relacionadas, que emplean los recursos de la organización para dar resultados definidos en apoyo a los objetivos de la organización**”.

¡SE DEBE PENSAR EN TÉRMINOS DE PROCESO!



M U Y I M P O R T A N T E

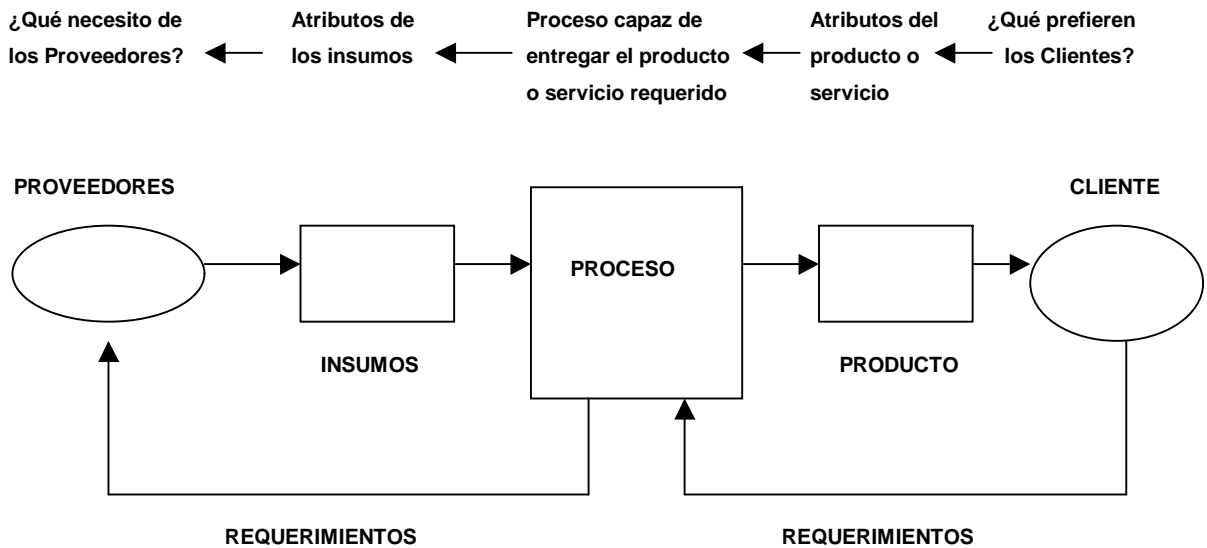
TODOS LOS MIEMBROS DE UNA ORGANIZACIÓN SON CLIENTES (INTERNOS) DE LA ETAPA ANTERIOR Y PROVEEDORES (INTERNOS) DE LA ETAPA SIGUIENTE

EJERCICIO 7: Identifique 12 procesos de la Empresa. Señale de qué Área son, es decir, si son de Marketing, de Finanzas, de Bodega, de Operaciones, etc. Especifique para cada proceso: Insumos. Producto, Clientes, Proveedores. Dónde comienza, dónde termina y quién es el responsable.

PROCESO	
AREA	
INICIO	
TÉRMINO	
INSUMOS	
PROVEEDORES	
PRODUCTO	
CLIENTES	
RESPONSABLE	

Aunque parezca de Pero Grullo, no siempre está claro cuándo y dónde comienza o termina un Proceso. Para evitar malentendidos, todos deben conocer con precisión estos límites y es **responsabilidad de la gerencia**, asegurarse que así sea. Como también, es MUY IMPORTANTE, que haya un Responsable del Proceso, (también se habla del “Dueño” del Proceso). Que muchas veces, sobre todo cuando intervienen muchas Áreas, no tiene nada que ver con la organización funcional de la Empresa y tal vez, ni siquiera aparezca en su Organigrama.

El pensar en términos de Proceso, conduce al Modelo Cliente - Proveedor



Todos los Procesos bien definidos y bien administrados, comparten las siguientes características:

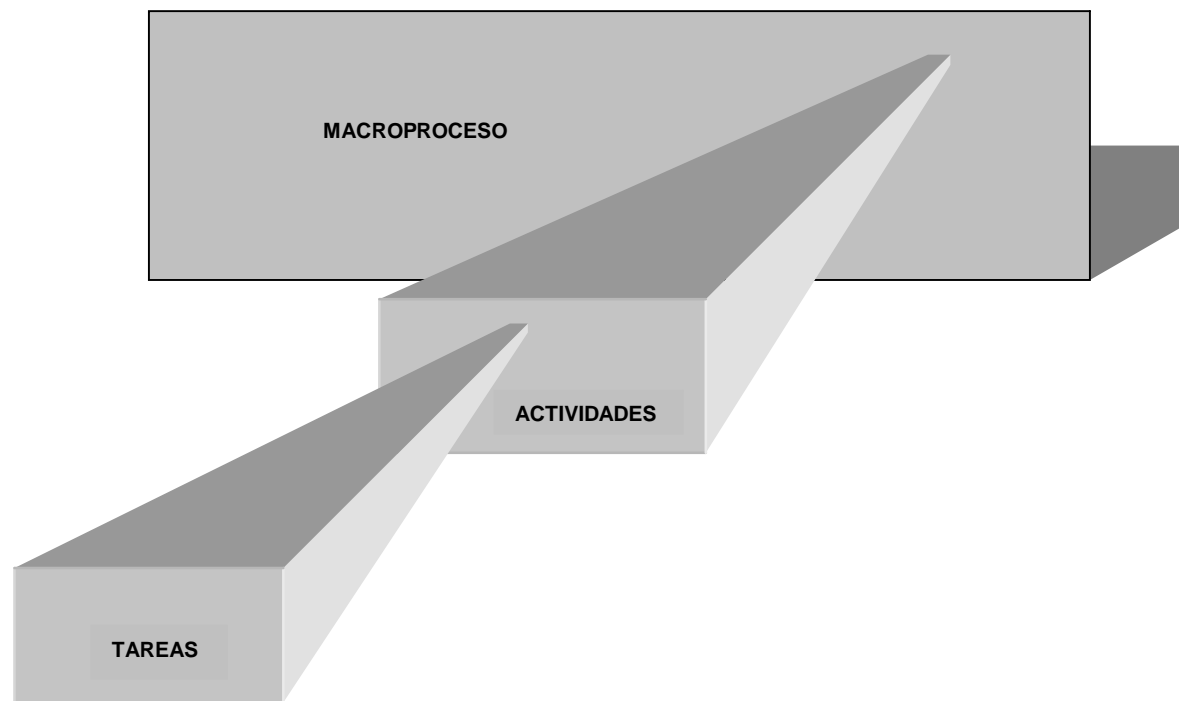
- Alguien se considera Responsable del proceso
- El alcance del Proceso, es decir, sus límites, están bien definidos.
- Las interacciones y responsabilidades internas están bien definidas.
- Tienen procedimientos documentados, obligaciones de trabajo y requisitos de entrenamiento.
- Tienen controles de evaluación y realimentación, cercanos al punto en el cual se realiza la actividad.
- Las evaluaciones y objetivos, se relacionan con el Cliente.
- Los tiempos del Ciclo son conocidos.

EJERCICIO 8: Elija uno de los Procesos identificados en el Ejercicio 7 y determine si se ajusta a un Proceso bien definido y administrado. Discuta.

Según la definición, todo lo que hacemos sería un Proceso, esto indica que es necesario introducir una jerarquía del proceso, de otra manera, cualquier análisis sería imposible.

Desde un punto de vista macro, los Procesos son las actividades claves que se requieren para manejar una organización. Un macroproceso, puede subdividirse en subprocesos que tienen una relación lógica. Por ejemplo, un macroproceso es la elección de Presidente de Gobierno. Un subproceso, es la nominación del respectivo candidato que efectúa cada partido.

Todos los macroprocesos o subprocesos, está compuesto por un determinado número de actividades. Podemos definir las actividades como cosas que tienen lugar dentro de todos los procesos. Como su nombre lo indica, son las acciones que se requieren para generar un determinado resultado. A su vez, cada actividad consta de un determinado número de tareas, las que normalmente están a cargo de un individuo o un grupo pequeño. Son los encargados de la microvisión más pequeña del Proceso.

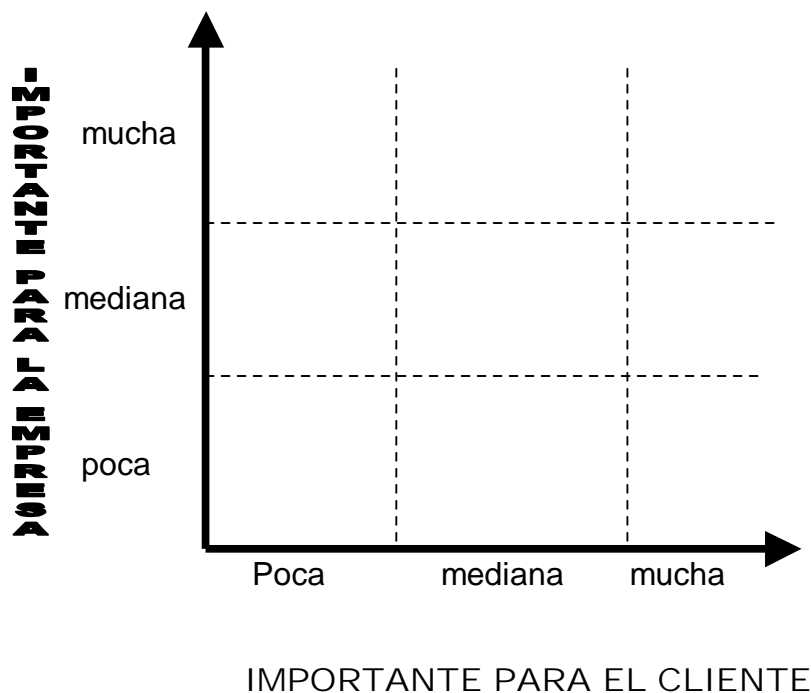


Este esquema corresponde al análisis clásico de la Administración de Empresas. El aspecto Estratégico (Macroproceso), el aspecto Táctico (Actividades) y el aspecto Operativo (Tareas).

EJERCICIO 9: Escoja uno de los Procesos seleccionados en el Ejercicio 7 y trate de descomponerlo en subprocessos, actividades y tareas.

En ocasiones, se debe poder cuantificar qué tan importante es un Proceso, ya sea para la Empresa, el Cliente, o ambos. Una razón poderosa para cuantificar los Procesos, puede ser el destinar en forma adecuada, los escasos recursos disponibles, para mejorar o cambiar, los Procesos existentes.

Una metodología consiste en ubicar “intuitivamente”, cada proceso sobre una matriz de importancia.



EJERCICIO 10: Ubique cada Proceso seleccionado en el Ejercicio 7 en la matriz de importancia recién presentada.

Nunca hemos de perder el Norte de todos nuestros esfuerzos: el CLIENTE.

Si olvidamos esto, todo esfuerzo de Mejoramiento será inútil y sin sentido.

LOS PROCESOS DEBEN ESTAR ESTANDARIZADOS

El objetivo es, definir, uniformar y documentar procedimientos de manera que todas las personas que participan en el Proceso, usen siempre los mismos procedimientos. Cuando las personas emplean diferentes formas de hacer una misma tarea, aumenta la variabilidad del Proceso, resultando en productos defectuosos y en aumento de la ineficiencia.

La Documentación de un Proceso, incluye:

- **Descripción del Proceso**
- **Definición de funciones y responsabilidades**
- **Definiciones Operacionales**
- **Especificaciones Técnicas**
- **Actividades de Mantenimiento**
- **Instrucciones de Trabajo**
- **Instrucciones de Inspección o Control**
- **Entrenamiento Necesario**
- **Capacidad del Proceso**
- **Costo de Calidad**

10 RAZONES POR LAS CUALES LOS TRABAJADORES PUEDEN SER LA CAUSA DEL MAL FUNCIONAMIENTO DE LOS PROCESOS

- **Los Trabajadores malinterpretan los procedimientos**
- **No conocen los procedimientos**
- **Los Trabajadores descubren una manera “mejor” de hacer las cosas**
- **Es difícil poner en práctica el método documentado**
- **Los Trabajadores no tienen entrenamiento**
- **Se les entrenó para realizar la actividad de otra forma**
- **No cuentan con las herramientas adecuadas**
- **No tienen el tiempo suficiente**
- **Alguien les dijo que lo hicieran en forma diferente**
- **No comprenden por qué deben seguir los procedimientos**

EJERCICIO 12: Identifique casos específicos en que los Procesos no funcionan, o no han funcionado bien, por una, o más, de las diez causas indicadas arriba.

4.- PROCESOS II

Cuando es necesario entender el funcionamiento de un proceso, es conveniente usar el **DIAGRAMA DE FLUJO** para poder representarlo gráficamente.

¿PARA QUÉ SE USAN LOS DIAGRAMAS DE FLUJO?

- Para entender bien al Proceso, sus acciones y sus puntos de decisión
- Para determinar el funcionamiento real del Proceso
- Para visualizar cómo debiera funcionar el Proceso
- Para identificar acciones superfluas, despilfarros y oportunidades de funcionamiento
- Para desplegar una panorámica amplia del Proceso, de manera que los analistas puedan responder las siguientes preguntas en cada etapa:
 - ¿Puede Simplificarse?
 - ¿Puede reorganizarse?
 - ¿Puede combinarse con otro?
 - ¿Puede eliminarse?
- Para documentar procedimientos
- Para facilitar el entrenamiento de los nuevos empleados

Existen tres tipos de Diagrama de Flujo:

Diagrama de Bloque (Secuencial)

Diagrama Detallado

Diagrama Físico

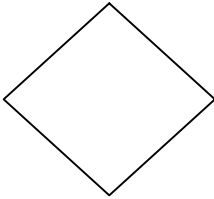
¡ADVERTENCIA!

A pesar de todas las ventajas que presenta la utilización de los Diagramas de Flujo, se debe tener cuidado al aplicarlo en forma extensiva en la Empresa, ya que para que sea efectiva su aplicación, **todo el personal debe estar adecuadamente capacitado.** Esto es especialmente delicado, al momento de usarlo para elaborar procedimientos, ya que basta que un trabajador no conozca la técnica, para que pierda toda efectividad el procedimiento elaborado.

SIMBOLOS MÁS USADOS EN LOS DIAGRAMAS DE FLUJO



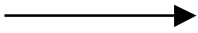
Actividad



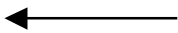
Decisión



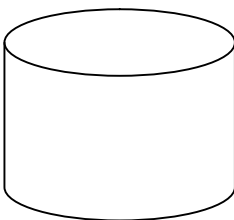
Inicio y Término del Proceso



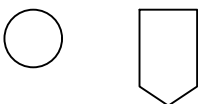
Dirección del Proceso



Documento pertinente al Proceso



Almacenamiento magnético



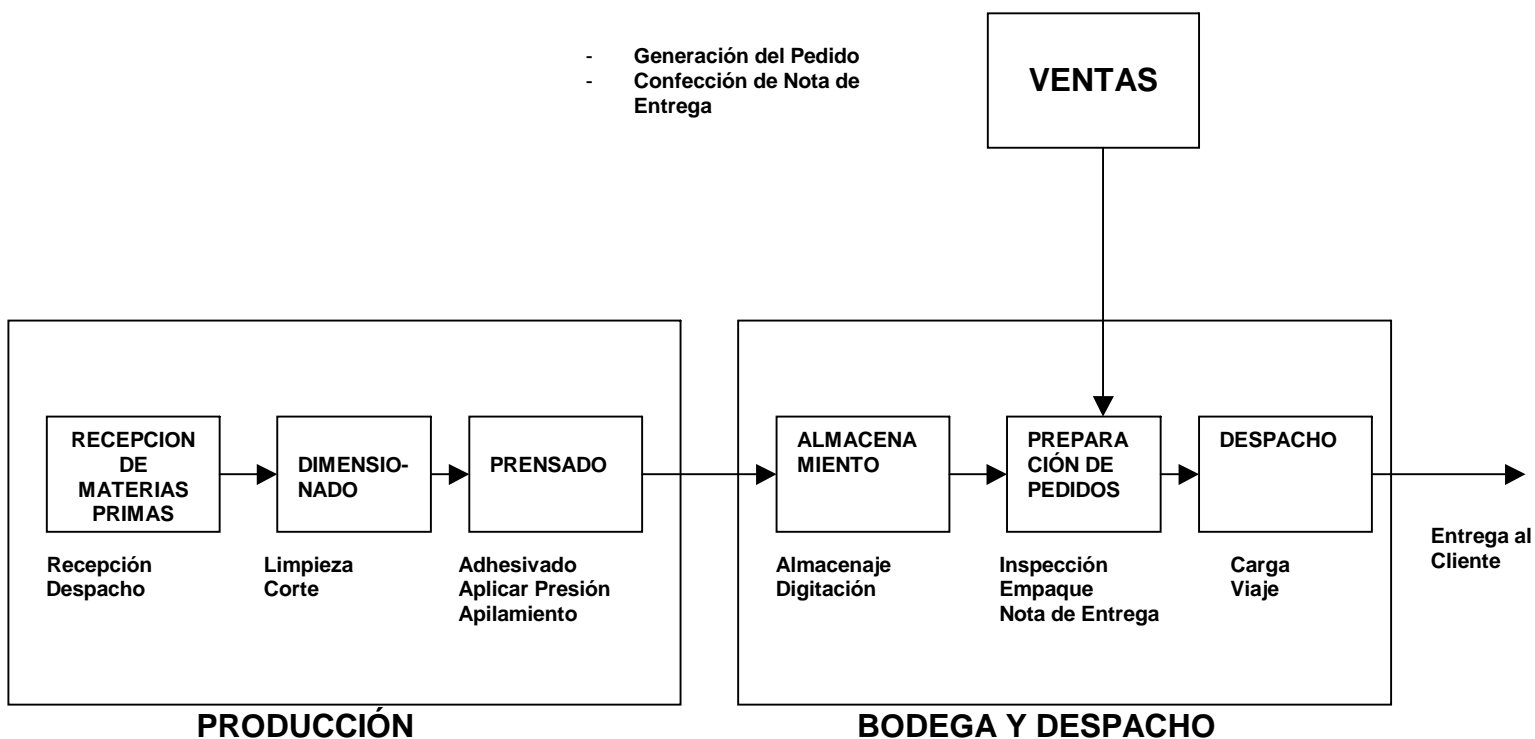
Conectores interno y fuera de
Página respectivamente

DIAGRAMA DE BLOQUE

¿Qué es? : Representación gráfica de las principales etapas del Proceso. No se incluyen los detalles.

¿Para qué sirve? : Para describir los pasos más importantes del Proceso

Ejemplo: Producción y despacho de un panel enchapado



EJERCICIO 13: Confeccione el Diagrama de Bloque de un Proceso de la Empresa en el cual usted participe en forma directa. Haga lo mismo con otro Proceso en que usted no participe en forma directa (pregunte a los implicados, investigue y finalmente comente su resultado con sus compañeros).

DIAGRAMA DETALLADO

¿Qué es? : Representación gráfica detallada de un Proceso.

¿Para qué sirve? : Para entender el funcionamiento detallado de un Proceso

Ejemplo: Proceso de preparación y despacho de pedidos

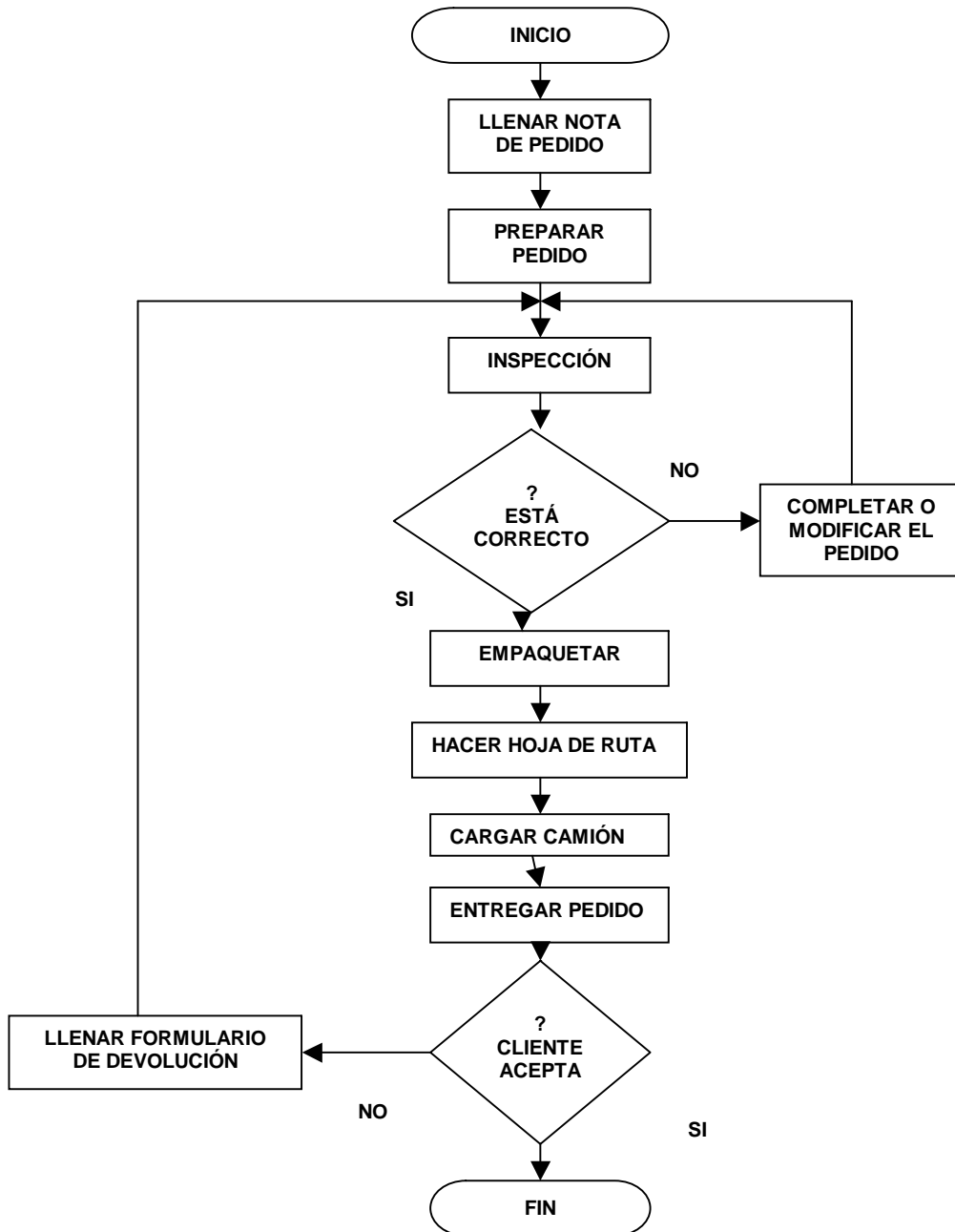
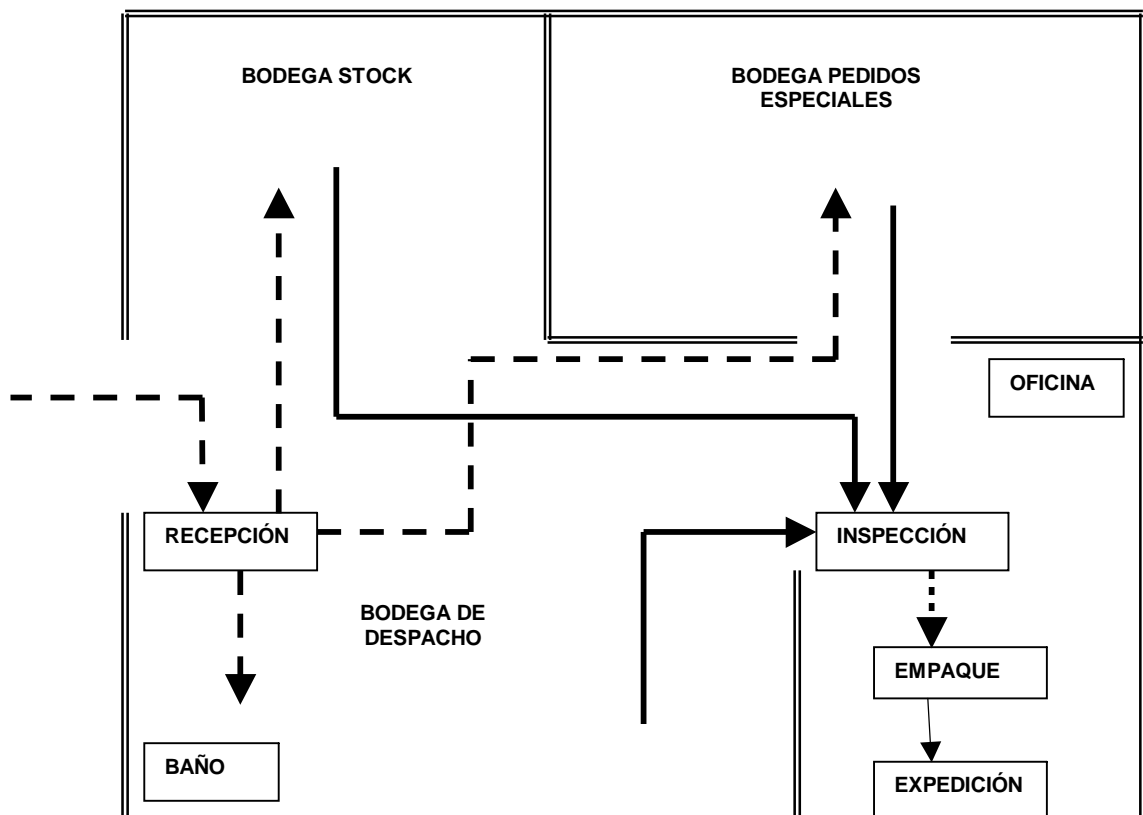


DIAGRAMA FÍSICO

¿Qué es? : Plano de movimiento de personal, materiales, documentos o información en un Proceso.

¿Para qué sirve? : Para mostrar los flujos o movimientos de un Proceso

Ejemplo: Flujo de pedidos en el área de bodega y despacho



A BODEGA: - - - - -
A INSPECCIÓN: _____
A EMPAQUE:
A EXPEDICIÓN: _____

EJERCICIO 14: Confeccione Diagramas Detallado y Físico para algunos de los Procesos analizados con anterioridad.

5.- HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS BÁSICAS I

Aunque obvio, muchas veces se olvida que, **si no se puede medir el desempeño de un Proceso, éste nunca se podrá mejorar**. O formalmente hablando, si no se puede medir lo que se hace, no se puede controlar. Si no se puede controlar, no se puede dirigir. Y si un Proceso no se puede dirigir, no tiene posibilidad de mejorar su desempeño.

En un Proceso, existen tres tipos principales de medidas:

- **MEDIDAS DE EFECTIVIDAD**: Miden el grado hasta el cual las salidas del Proceso satisfacen las necesidades y expectativas del Cliente. La **Efectividad es sinónimo de Calidad**. Y más generalmente, se dice que Efectividad es tener la salida correcta del Proceso, en el lugar correcto y al precio correcto. Ejemplo de esta medida, puede ser el espesor de una lámina, el número de defectos por unidad de superficie, la temperatura de templado, que lo recibido por el Cliente sea lo que pidió, etc.
- **MEDIDAS DE EFICIENCIA**: Miden cómo se minimizan los recursos necesarios para alcanzar determinado objetivo. La **Eficiencia es sinónimo de Productividad**. Ejemplos: La cantidad de unidades reprocesadas, tiempos de espera, cantidad de unidades rechazadas, etc.
- **MEDIDAS DE ADAPTABILIDAD**: Miden la flexibilidad que tiene un Proceso, para satisfacer los requerimientos especiales e individuales del Cliente de hoy, o las expectativas del Cliente futuro. La **Adaptabilidad, está relacionada con la Competitividad**. Los Clientes, recordarán siempre, la manera cómo se atendió, o cómo se dejó de atender, la satisfacción de una necesidad especial. Ejemplos: tiempos de preparación para satisfacer una necesidad especial, porcentaje de devoluciones de pedidos especiales, etc.

EJERCICIO 15: Escoja un Proceso en el cual usted interviene y enumere las medidas actuales de Efectividad, Eficiencia y Adaptabilidad. Sugiera otras medidas de los tipos indicados.

Cuando se trata de recopilar datos, organizarlos, analizarlos, interpretarlos y presentarlos, hablamos de **ESTADÍSTICA**.

La Estadística es la única manera conocida para obtener **información útil**, a partir de los datos que se recolectan. La Estadística, es el corazón de la Calidad, y más aun, según las corrientes actuales, los principios estadísticos, se colocan en el centro de todo Proceso productivo. Es por ello, que es una **absoluta necesidad**, que todos los administradores, supervisores y trabajadores, tanto de producción como administrativos, deben tener algún conocimiento de control estadístico de procesos.

UTILIDAD DE LA ESTADÍSTICA EN LA EMPRESA:

- **MIDE. RECOLECTA LOS DATOS ADECUADOS**
- **TRANSFORMA LOS DATOS EN INFORMACIÓN ÚTIL**
- **PERMITE ENTENDER LO QUE ESTÁ SUCEDIENDO**
- **PERMITE TOMAR DECISIONES BASADAS EN LA REALIDAD, NO EN LO QUE SE CREE**
- **PERMITE ENCONTRAR LA CAUSA DE LOS PROBLEMAS, NO LOS SÍNTOMAS**
- **PERMITE PREVENIR**
- **PERMITE DIALOGAR ENTRE ADULTOS**

Si consideramos todos los elementos posibles de medir, como podrían ser todos los tornillos producidos en una línea de producción, estamos hablando de **POBLACIÓN**. Cuando se miden todos los elementos que conforman la población, estamos hablando de un **CENSO**. Sin embargo, en la práctica la población sólo tiene un valor teórico, ya que es muy caro, y a veces imposible, efectuar un censo, ya sea por su alto costo, o por imposibilidad física.

La NCh2420/1.c97 en su punto 2.3 define:

POBLACIÓN ES LA TOTALIDAD DE LOS ELEMENTOS QUE SE CONSIDERAN

Lo habitual entonces, es que la toma de decisiones se haga empleando subconjuntos de la población, los que se conocen como **MUESTRAS**. Las medidas que se hacen sobre una muestra, se conocen como **ENCUESTA**.

La NCh2420/1.c97 define en su punto 4.1 a la **UNIDAD MUESTRAL**; o **UNIDAD DE MUESTREO** como:

- 1.- Es una de las unidades individuales en las cuales se divide una población.
- 2.- Es una cantidad de productos, material o servicios que forman una entidad cohesiva y que es sacada de una vez de un lugar para formar parte de una **MUESTRA**

Y a su vez, la Norma en su punto 4.2, define **MUESTRA** como: “una o más **UNIDADES MUESTRALES** sacadas de una población, con el objeto de proporcionar información de dicha población”.

Los datos que se pueden tomar de una población o una muestra, son de dos tipos:

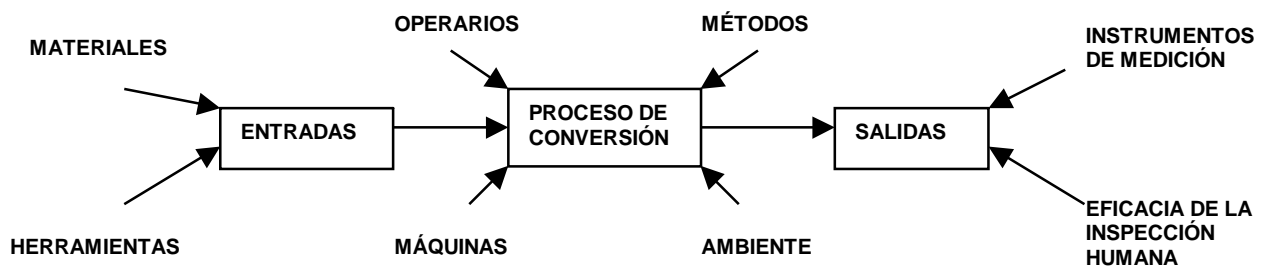
Datos Discretos, son aquellos que sólo pueden tomar determinados valores y no otros, por ejemplo, el número de defectos en una lámina, sólo puede tomar los valores 0, 1, 2, 3, ..., no existe el defecto 0,5 ni la lámina con 1,25 de defectos.

Datos Continuos: son los que pueden tomar cualquier valor dentro de un intervalo dado, por ejemplo, la estatura de la población femenina. Aunque debe advertirse, que para un mismo elemento, el valor puede variar, dependiendo de la precisión con que se haya hecho la medida. Por ejemplo, el espesor de una lámina, que puede tener en un determinado punto, 2,410 mm si se le mide con un pie de metro; arrojará 2,4096 mm si se le mide con un micrómetro y 2,40958 mm si se usa un sensor de radiación nuclear.

EJERCICIO 16: Enumere ejemplos de Datos Discretos y Datos Continuos en los Procesos en los cuales usted tiene intervención directa.

VARIACIÓN Y CONTROL

Al igual que no hay dos gotas de agua iguales, no hay productos de cualquier proceso de manufactura que sean exactamente iguales. Cualquier igualdad será sólo aparente, achacable a la falta de precisión de los instrumentos usados. Uno más preciso siempre revelará diferencias. Las fuentes de variación son muchas en un Proceso Productivo. Están las variaciones de lo que entra, las variaciones inherentes al proceso de conversión y las variaciones de lo que sale.



Las variaciones en cada uno de los factores se presentan al azar, pero debido a lo complejo de las interacciones, una variación muy pequeña en uno de ellos, puede producir una tremenda variación final. Esta interacción compleja entre elementos de un sistema, se conoce en la moderna teoría del Caos, como “Efecto Mariposa”, que se llama así, porque al ser tan complejo el comportamiento de la atmósfera, sería posible que el aleteo de una mariposa en un jardín de Barcelona, de lugar a tal concatenación de efectos, que puede llegar a producir un huracán en Miami.

Los factores que causan variación y que siempre están presentes en un Proceso, se llaman **CAUSAS COMUNES** y aunque no es posible, predecir estas causas comunes en forma individual, los efectos combinados sí pueden ser estables y descritos con bastante exactitud mediante métodos estadísticos. El único modo de reducir estas variaciones, es cambiando ya sea el diseño del Proceso, o ya sea la tecnología. **Presionar a los Trabajadores para mejorar el desempeño, sin haber invertido recursos en hacer estos cambios, es contraproducente y sólo contribuye a enturbiar el ambiente laboral.**

Lo habitual, es que las causas comunes, expliquen sólo el 85% de las variaciones en la salida de un Proceso, el 15% restante, corresponde a las **CAUSAS ASIGNABLES**, conocidas también como **CAUSAS ESPECIALES** de variación, las que surgen de fuentes externas al Proceso, por ejemplo, material proveniente de diferentes proveedores, cambio de operarios, herramientas desgastadas, mala calibración de los instrumentos, etc. En general, es “fácil” detectar estas causas especiales y su eliminación tiene un bajo costo.

Se define un Proceso como controlado, cuando analizando estadísticamente su comportamiento pasado, se puede predecir, dentro de ciertos límites, su comportamiento futuro.

EL CONTROL DE PROCESOS EQUIVALE A IDENTIFICAR Y ELIMINAR LAS CAUSAS ESPECIALES DE VARIACIÓN

Cuando un Proceso está controlado (en control estadístico), está afectado sólo por causas comunes y no necesita ni cambios ni ajustes. Cuando se hacen presentes causas especiales, se dice que el Proceso está **fuera de control** y es necesario aplicar medidas correctivas.

PARA PODER MANTENER NIVELES ADECUADOS DE PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD, EL PERSONAL DE PRODUCCIÓN DEBE SER CAPAZ DE DETERMINAR CUÁNDO UN PROCESO ESTÁ DENTRO O FUERA DE CONTROL.

El Control de Calidad actual, debe ir más allá del Proceso Productivo real, debiendo preocuparse de la variación en los insumos, el desempeño humano y del Sistema de Aseguramiento de la Calidad.

INSPECCIÓN

La inspección de la Calidad, se efectúa en tres puntos del Proceso Productivo: al recibir los materiales y partes de los proveedores, durante la producción misma y en la etapa del producto terminado. La tendencia actual es llegar a eliminar la inspección del producto, previniendo y mejorando el control sobre los Procesos de la operación.

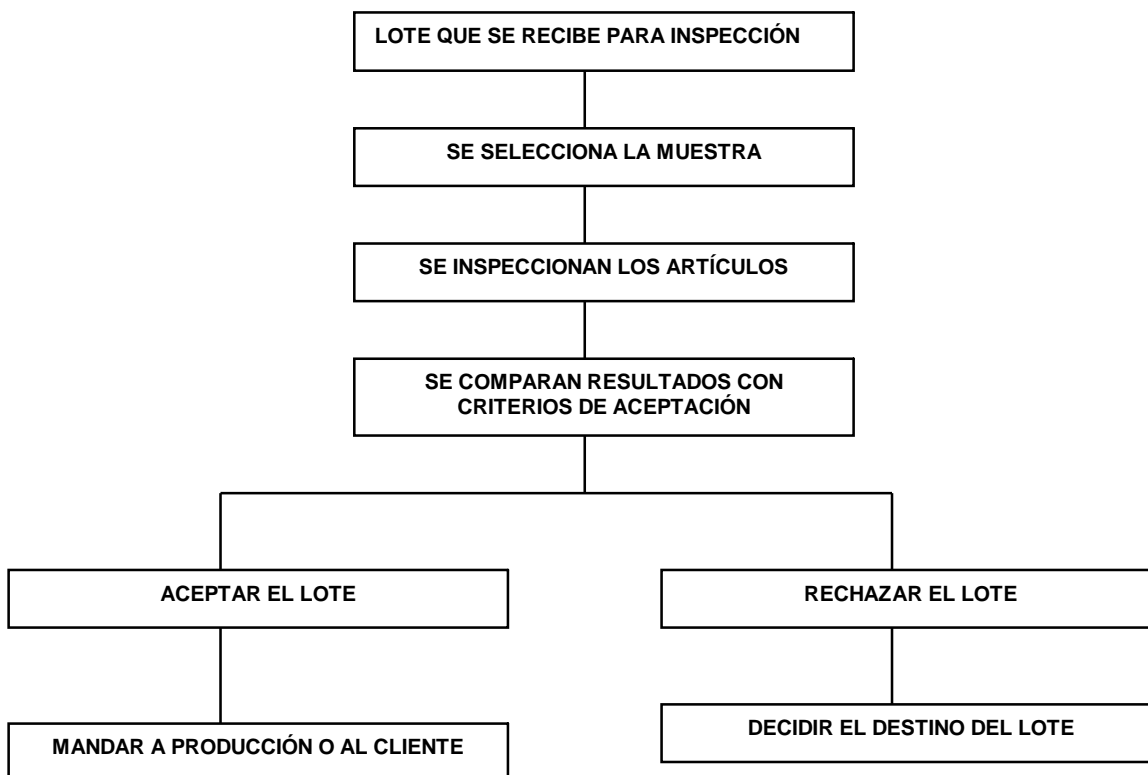
La NCh44, define **INSPECCIÓN** como: “el conjunto de procedimientos de medición, verificación, ensayos, etc., que tienen por objeto comparar un individuo con las especificaciones”.

Mediante la inspección sobre los materiales que entran o los productos que salen, se toma la decisión de aceptar o rechazar un grupo de artículos, que formalmente se llama lote. Podemos reconocer tres tipos de inspección:

- Inspección de pruebas locales: Selecciona un porcentaje fijo de un lote para su inspección. Por ejemplo, el 10% del lote, o sacar periódicamente la décima o vigésima unidad considerada. Este método está muy extendido, pero no tiene ninguna base científica que respalde su efectividad. No se basa en métodos estadísticos, por lo tanto, no permite evaluar los riesgos de tomar una decisión incorrecta. De hecho, **tiene más valor para la conciliación de facturas que para la Calidad.**
- Inspección cien por cien: En forma teórica, elimina todos los artículos defectuosos de un lote, pero no es así en la práctica cuando intervienen inspectores humanos, ya que la monotonía y repetición relacionadas con la tarea, aburre y fatiga a los inspectores, arrojando resultados erróneos. A veces el costo, o la necesidad de utilizar pruebas destructivas, hace inviable la aplicación de este método. Es indispensable usarlo cuando hay requisitos críticos de seguridad y aun en ese caso, lo recomendable es hacerlo usando tecnología para eliminar el factor humano. (Las investigaciones en el tema, muestran que una inspección del 300% con inspectores humanos, sólo tiene alrededor de un 97% de efectividad).

- Inspección por muestreo de aceptación: es el más recomendable y se basa en la toma de una muestra al azar, determinada estadísticamente, usando una regla dada para determinar la aceptación o rechazo del lote, con base en el número observado de artículos defectuosos. Este es el único método posible de aplicar para probar la Calidad cuando se usan pruebas destructivas o no es posible la inspección al 100%

PROCEDIMIENTO DE MUESTREO DE ACEPTACIÓN



A veces ocurre que, un lote se rechaza en base a la muestra, a pesar de cumplir con los requisitos, debido a que la selección de la muestra, arrojó por azar, un elevado número de elementos defectuosos. Esto se define como Error de Primera Clase, o Error de Tipo I. A la inversa, aceptar un lote, cuando no se debiera, se define como Error de Segunda Clase o Error de Tipo II.

A pesar de ser éste el método más recomendable y el de mejores resultados, cuesta mucho introducirlo, porque requiere un mínimo de capacitación del Personal que lo ejecuta, y la mayoría de las veces, los gerentes responsables, no conocen el tema (y lo que es más grave, no saben que no lo conocen).

Las empresas que tratan de entregar sólo productos de buena Calidad, no pueden competir con las que buscan producir artículos de buena Calidad.

Dentro del Proceso Productivo, la inspección se debe llevar a cabo en forma estadística y por parte de los trabajadores en la línea de producción, para poder asegurar así la realimentación inmediata para que se pueda ajustar el Proceso. Si se efectúa la inspección adecuada en el Proceso Productivo según estas bases, entonces la inspección final sería innecesaria. Pero no es conveniente suprimirla, ya que genera documentación y proporciona los datos para planificar las mejoras a largo plazo, en productos y Procesos.

La **PLANIFICACIÓN DE INSPECCIÓN** es la evaluación y determinación de los requisitos de la inspección, la preparación de ésta y la definición de los medios y métodos para cumplir con estos requisitos. Esto da como resultado el **PLAN DE INSPECCIÓN**, que es un documento, donde se especifica qué se va a inspeccionar, cuándo se inspeccionará, cómo se inspeccionará, dónde se inspeccionará y la disponibilidad de los artículos inspeccionados.

No se debe perder de vista, que el objeto de la inspección, es poner al descubierto qué productos o servicios, no cumplen las especificaciones. Se utiliza el término **DEFECTO** para describir esta situación, aunque por las connotaciones psicológicas de la palabra “defecto”, que impulsa a buscar “culpables”, se prefiere a veces, hablar de “falta de adecuación” o de “no-conformidad”.

Las **CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD** son aquellas propiedades de un producto, que se evaluará contra las especificaciones. En la práctica, no se examinan todas las características posibles de Calidad. Para seleccionar qué se inspeccionará, los defectos se dividen en tres categorías según su gravedad:

- **Defecto Crítico**: es aquel que evitará que el producto funcione adecuadamente y además provocará situaciones inseguras o peligrosas para los usuarios directos o indirectos. Este tipo de defecto, debe inspeccionarse a toda costa.
- **Defecto Principal**: No es un defecto crítico, pero deteriorará severamente el desempeño del producto. Su inspección depende de los objetivos estratégicos de la empresa. Una empresa que pretenda permanecer en el negocio, necesariamente debe evitar los defectos principales tanto como sea posible.
- **Defecto menor**: Es un defecto que tiene poca probabilidad de afectar el buen desempeño del producto. Hay que tener presente al momento de decidir si se hará la inspección o no, que la presencia de defectos menores, puede llegar a producir un efecto muy negativo en los Clientes.

La característica de Calidad puede ser de dos tipos:

- **Atributo**: Es una característica de Calidad que está presente o ausente en la unidad o producto considerado. Por ejemplo, bueno o malo, completo o incompleto, está dentro de la tolerancia o no.
- **Variable**: Es una característica de Calidad que se evalúa en términos de valores mensurables en una escala continua. Por ejemplo, temperatura, diámetro, peso, densidad.

En la práctica, por su facilidad y rapidez se trata de hacer inspecciones de atributos, sin embargo, hay que considerar que esta inspección entrega menos información estadística que la inspección por variables.

UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE INSPECCIÓN:

- ANTES DE TODAS LAS OPERACIONES DEL PROCESO
- ANTES DE OPERACIONES COSTOSAS
- ANTES DE OPERACIONES QUE PUEDEN CUBRIR DEFECTOS, COMO PINTADO O BARNIZADO
- DESPUÉS DE OPERACIONES SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR ERRORES
- DESPUÉS DE LA TERMINACIÓN DEL PRODUCTO

MEDIDAS DE POSICIÓN Y DISPERSIÓN

Una población se puede describir respecto a determinadas características por sus parámetros de posición y dispersión.

La posición nos indica un valor de referencia de esa característica. Una medida de posición es la **MEDIA ARITMÉTICA**.

NCh2420/1.c97

2.26 media aritmética; promedio: es la suma de los valores dividida por el número de valores. El término MEDIA es utilizado, generalmente, cuando se refiere a un parámetro poblacional y el término PROMEDIO cuando se refiere al resultado de un cálculo obtenido con los datos de una muestra.

Por ejemplo, se puede calcular la media de la estatura de los mallorquines, o el promedio de la estatura de los presentes en la sala.

Una medida de posición no tiene ningún valor si no viene acompañada de una medida de dispersión, para informarnos cuánto se alejan los valores poblacionales de la media obtenida; (o cuánto se alejan los valores de la muestra del promedio calculado).

En la práctica, por la facilidad con que se calcula, la medida de dispersión más usada es el **RANGO**, que se representa como **R** y se define como la diferencia entre el número más grande y el más pequeño. Pero, el rango refleja bien la variabilidad cuando se tienen hasta 7 datos. Si hay más de 7 datos en la muestra, una mejor alternativa es la **DESVIACIÓN ESTÁNDAR**. Definiendo desviación como la diferencia entre el valor observado y un valor de referencia.

NCh2420/1

2.33 varianza: es una medida de dispersión que corresponde a la suma de los cuadrados de las desviaciones entre cada observación y el promedio, dividida por el número de observaciones menos uno.

2.34 desviación estándar: es la raíz cuadrada positiva de la varianza.

Hablaremos de **PARÁMETRO**, cuando se desean identificar características de una población, en tanto que hablaremos de **ESTIMADOR**, cuando nos refiramos a los atributos de una muestra.

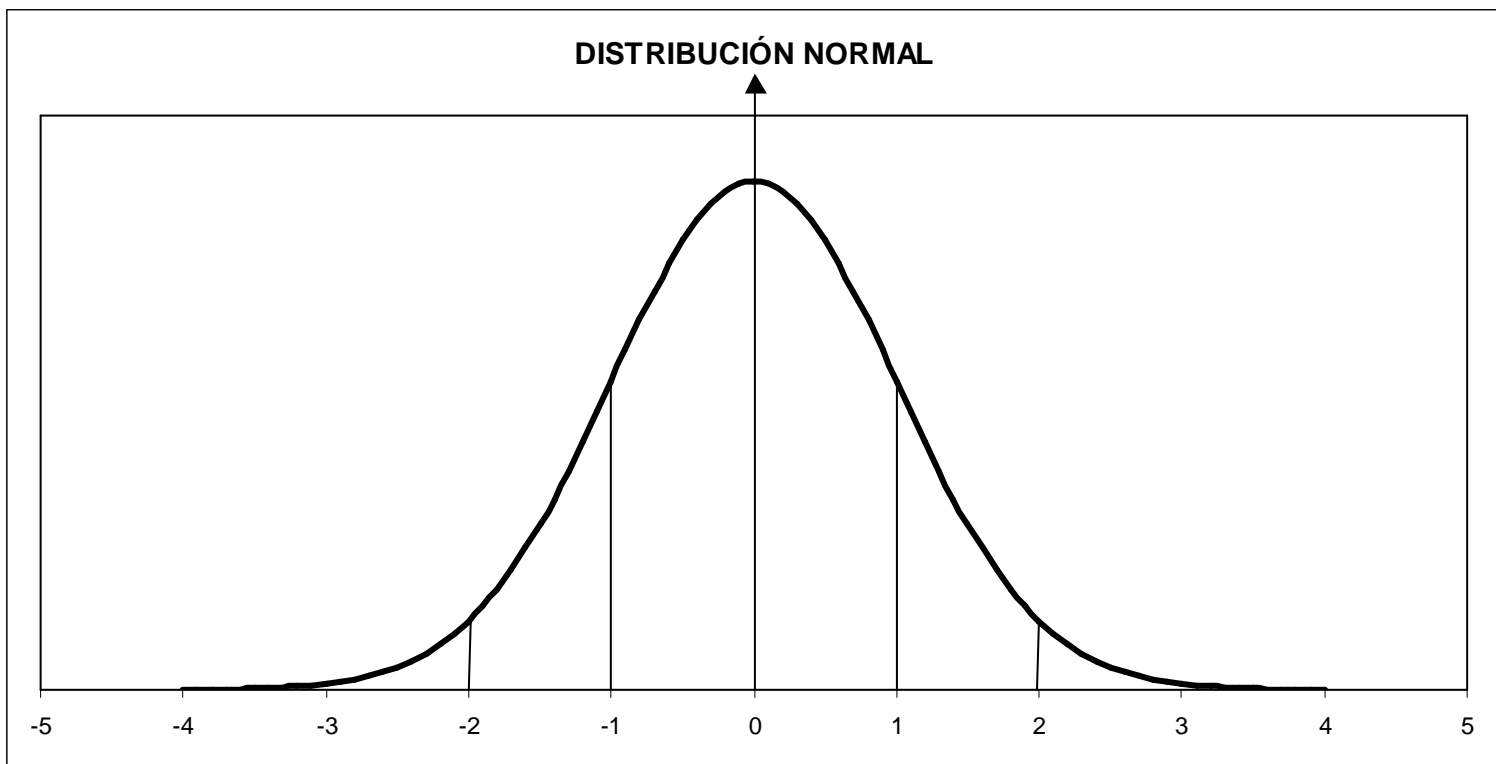
NOTACIÓN:
\bar{x} = Promedio
s = Desviación Estándar de la muestra
μ = Media
σ = Desviación Estándar de la población

En un estudio **enumerativo**, se mide una muestra y después se estiman las características de la población, la cual se supone definida. En un estudio **analítico** en cambio, se miden muestras periódicas de un Proceso continuo de fabricación, es decir, la población se considera cambiante y no bien definida.

LA DISTRIBUCIÓN NORMAL

Una definición de Estadística muy popular, la define como “el estudio de la variabilidad”. Como se vio, el origen de estas variaciones, se pueden deber a **causas asignables**, y por tanto, relativamente fáciles de identificar y eliminar; o bien, a **causas comunes**, las que se originan al azar. Se ha podido demostrar que estas variaciones al azar o aleatorias, tienen a pesar de todo, un comportamiento definido. Si bien, no se puede indicar con certeza total, el valor que una magnitud que varía aleatoriamente, puede alcanzar en determinado momento, sí se puede indicar rangos de ocurrencia y la probabilidad de que dicha magnitud se encuentre en ese rango. De hecho, la probabilidad de un evento, es un valor entre 0 y 1, que representa la certidumbre con que ocurrirá dicho evento.

Una distribución de probabilidad, es la manera cómo se reparten en una población los valores de probabilidad. Existen muchas distribuciones de probabilidad conocidas, siendo la más importante, por su universalidad, la así llamada **DISTRIBUCIÓN NORMAL O GAUSIANA**. Si bien es cierto que la distribución normal proporciona una representación adecuada, al menos en una primera aproximación, a una gran cantidad de variables físicas, es necesario probar, si se desea rigurosidad, que el modelo de distribución normal es el adecuado.



El área bajo la curva, representa la probabilidad acumulada de que ocurra un evento.

<u>Intervalo</u>	<u>Área</u>	<u>Intervalo</u>	<u>Área</u>
$\mu \pm \sigma$	68,27%	$\mu \pm 0,674 \sigma$	50%
$\mu \pm 2 \sigma$	95,45%	$\mu \pm 1,645 \sigma$	90%
$\mu \pm 3 \sigma$	99,73%	$\mu \pm 1,960 \sigma$	95%
$\mu \pm 4 \sigma$	99,994%	$\mu \pm 2,576 \sigma$	99%

El Control Estadístico de Procesos, apuesta por mantener la salida del Proceso dentro de los límites de $\pm 3 \sigma$, con lo que asegura que el 99,73% de las veces se satisfacen las especificaciones. Pero la tendencia actual es llegar a obtener un desempeño **6 sigma**, lo que equivale a un 99,9997% de efectividad, o en otras palabras, que en un Proceso que hiciese 1.000.000 de entregas en un periodo, sólo se equivocaría en 3 de ellas (¿no sería glorioso?). Parece ficción, pero ya hay muchas empresas que la siguen (o lo intentan) y obtienen los beneficios que trae equivocarse sólo en 3 ocasiones de cada 1.000.000,-

En la práctica y sobre todo en relación con los Procesos Productivos, es muy difícil, si no, imposible, conocer μ y σ , estimándose sus valores por \bar{x} y s .

Existen dos sólidos fundamentos teóricos que avalan el aplicar estos métodos estadísticos a la práctica empresarial; se trata de los siguientes teoremas:

- 1.- **LA LEY DE LOS GRANDES NÚMEROS**: establece que el promedio de una muestra de tamaño n , se puede aproximar a la media de la población, incrementando el valor de n , es decir, el número de observaciones.

- 2.- **TEOREMA DEL LÍMITE CENTRAL**: que afirma que sin importar cuál es la forma de la distribución de los datos de la población, la distribución de los promedios, tiende a una distribución normal cuando crece el tamaño de la muestra.

6.- HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS BÁSICAS II

RESUMEN TABULAR DE DATOS. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS.

Una distribución de frecuencias es una tabulación de datos arreglada según su tamaño.

Ejemplo: De una línea de producción de bobinas, se han obtenido los siguientes datos de resistencia eléctrica en Ohms:

3,37 3,34 3,38 3,32 3,33 3,28 3,34 3,31 3,33 3,34
3,29 3,36 3,30 3,31 3,33 3,34 3,34 3,36 3,39 3,34
3,35 3,36 3,30 3,32 3,33 3,35 3,35 3,34 3,32 3,38
3,32 3,37 3,34 3,38 3,36 3,37 3,36 3,31 3,33, 3,30
3,35 3,33 3,38 3,37 3,44 3,32 3,36 3,32 3,29 3,35
3,38 3,39 3,34 3,32 3,30 3,39 3,36 3,40 3,32 3,33
3,29 3,41 3,27 3,36 3,41 3,37 3,36 3,37 3,33 3,36
3,31 3,33 3,35 3,34 3,35 3,34 3,31 3,36 3,37 3,35
3,40 3,35 3,37 3,35 3,32 3,36 3,38 3,35 3,31 3,34
3,35 3,36 3,39 3,31 3,31 3,30 3,35 3,33 3,35 3,31

De inmediato se aprecia que la confección de una tabla como la mostrada, si bien posee todos los datos, no entrega ninguna información útil. Se prefiere entonces, agrupar los datos en celdas, según el siguiente procedimiento:

1.- Decidir el número de celdas según la siguiente tabla:

Número de Observaciones	Número de Celdas
20 – 50	6
51 – 100	7
101 – 200	8
201 – 500	9
501 – 1000	10
Más de 1000	11 - 20

- 2.- Calcular el intervalo de la celda igual al valor de la observación mayor, menos la menor, dividido por el número de celdas. El resultado debe redondearse al número impar más cercano, con el mismo número de dígitos significativos de los datos.
- 3.- Construir las celdas con sus límites.
 - a) Cada límite debe ser un dígito significativo mayor que los datos y terminar en 5.
 - b) El intervalo de la Celda, debe mantenerse constante.
- 4.- Se construye la Tabla de Frecuencias

Aplicando estos puntos al ejemplo, tenemos:

Son 100 observaciones, por tanto se eligen 7 celdas

$$\text{Intervalo} = (3,44 - 3,27) / 7 = 0,0243 \approx 0,03$$

$$\text{Límite Inferior} = 3,44 - 0,015 = 3,255$$

	<u>Resistencia</u>	<u>Tabulación</u>	<u>Frec.</u>	<u>Acum</u>
1	3,435 – 3,465		1	1
2	3,405 – 3,435		2	3
3	3,375 – 3,405		12	15
4	3,345 – 3,375		35	50
5	3,315 – 3,345		32	82
6	3,285 – 3,315		16	98
7	3,255 – 3,285		2	100
Total			100	

Una gráfica de barras verticales de una distribución de frecuencias, se llama HISTOGRAMA.

NCH 2420/1.c97 Punto 2.17

HISTOGRAMA: es una representación gráfica de la distribución de frecuencias de una característica cuantitativa, que consiste en un conjunto de rectángulos contiguos cada uno de los cuales tiene como base, el ancho de la clase (celda) y un área proporcional a la frecuencia de la clase.

EL PRIMER PASO DEL ANÁLISIS ES GRAFICAR LOS DATOS

LA CURVA NORMAL Y EL ANÁLISIS DE HISTOGRAMAS

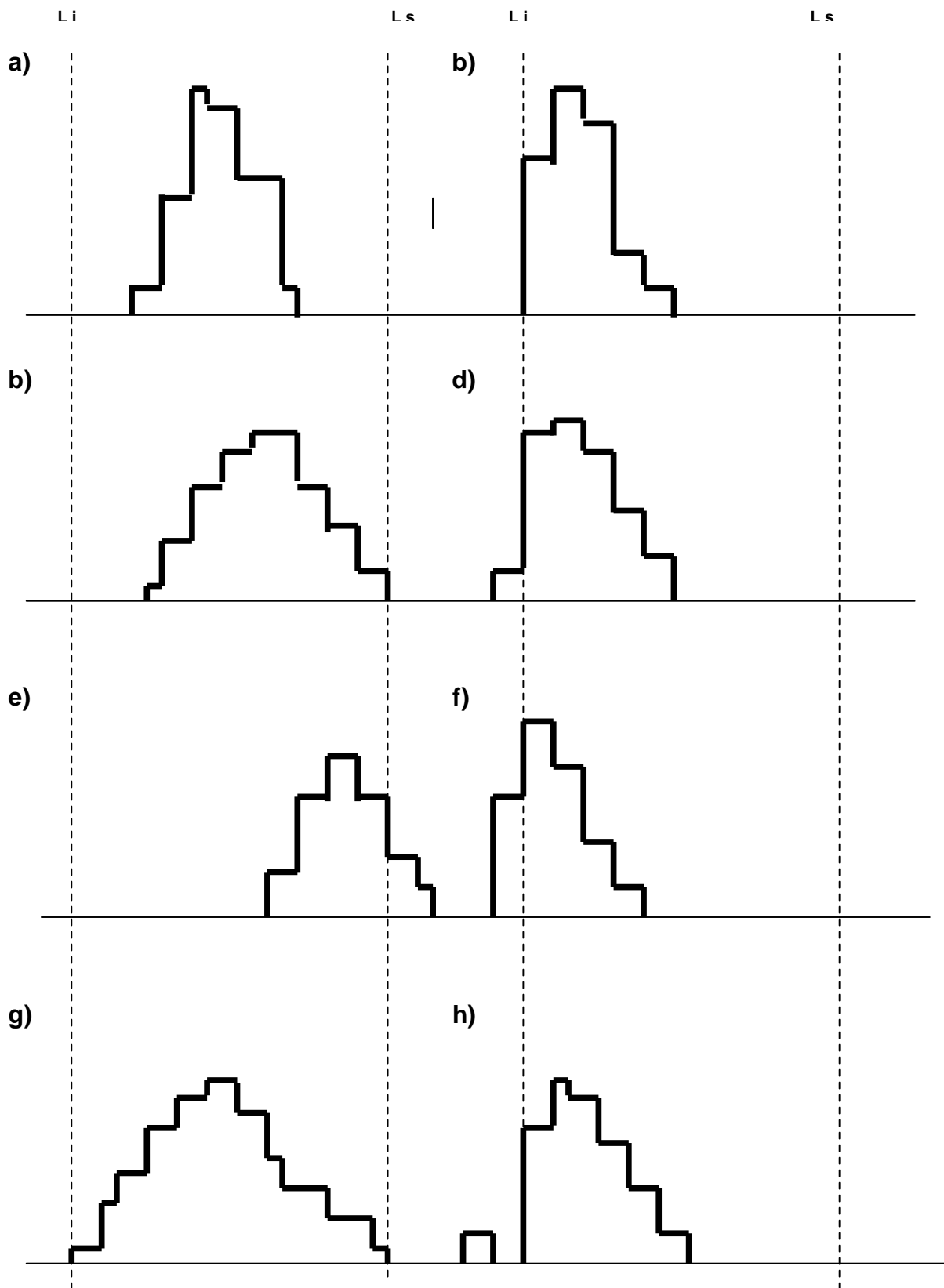
Ya que la mayoría de los Procesos Productivos entregan resultados que, razonablemente, siguen una distribución normal se combina el concepto de histograma con el de la curva normal, para obtener una herramienta de trabajo práctica, que se conoce como “Análisis de Histogramas”: Se selecciona una muestra aleatoria del Proceso que se está estudiando y se toman las medidas correspondientes de la característica de Calidad elegida. Se confecciona el histograma agregando los límites de especificación inferior (L i) y superior (L s). En seguida, analizando los siguientes puntos:

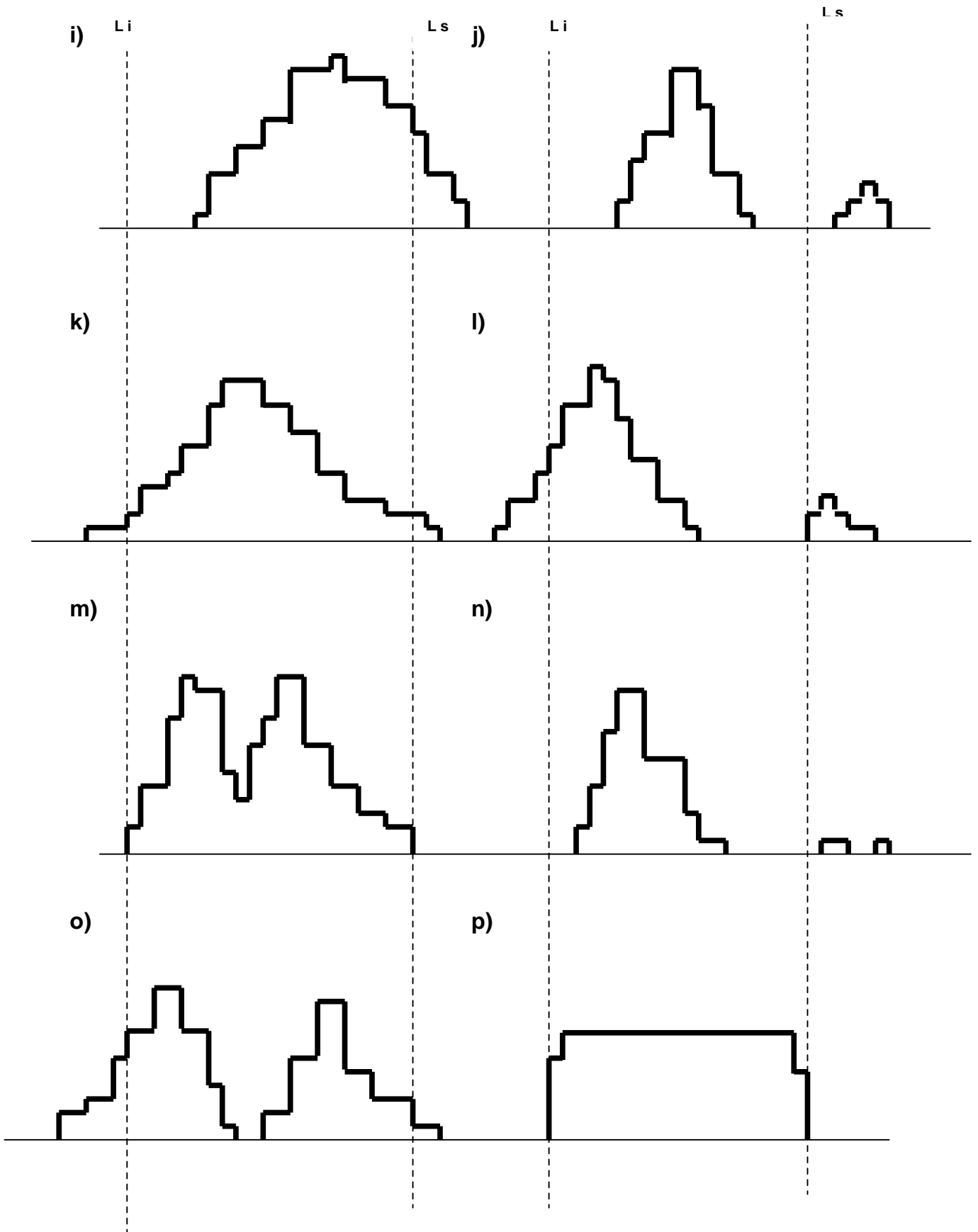
- El centro del histograma, para encontrar la tendencia del Proceso.
- El ancho del histograma, para encontrar la variabilidad del Proceso.
- La forma del histograma que debiera ser “parecida” a una distribución normal.

Se deben contestar las siguientes preguntas:

- ¿Es el Proceso capaz de cumplir con las especificaciones?
- ¿Qué acción se debería ejercer sobre el Proceso?

EJEMPLOS DE DISRIBUCIÓN





En estos ejemplos, ¿qué podemos concluir en cada caso respecto al Proceso?.

No se debe perder de vista que para poder sacar conclusiones concluyentes a partir de un histograma, **se requieren al menos 50 datos**, ya que una menor cantidad puede conducir a decisiones erróneas. Otra gran limitación de los histogramas, está en la manera cómo se toman las muestras, pues al ser éstas tomadas al azar, sin considerar el orden de fabricación, no se obtiene un despliegue de las tendencias del Proceso de un periodo a otro. Esto conduce a que la tendencia central observada puede haber variado sustancialmente en el tiempo. Más a pesar de todas estas limitaciones, el Análisis de Histogramas permite obtener de manera fácil, he ahí su poder, información de primera mano del Proceso, sin necesidad de tener conocimientos estadísticos profundos.

HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Se define **PROBLEMA** como una desviación entre lo que debería estar sucediendo y lo que realmente sucede, con la importancia suficiente para hacer que alguien piense que se debería corregir la desviación.

Lo que produce el efecto no deseado es un cambio imprevisto. Antes de que sucediera ese cambio, muchas veces desconocido, todo iba bien, después, el Proceso se salió de control y de las normas establecidas con anterioridad. Para poder escoger la acción correctiva necesaria, se requiere la toma de decisiones.

CONDICIONES QUE CARACTERIZAN UN PROBLEMA:

- **Existen varios cursos de acción de donde escoger**
- **Escoger un curso de acción tendrá un impacto notable en el futuro**
- **No se sabe con certeza cuál curso de acción escoger**

A su vez, cada problema según la cantidad de información disponible, se puede clasificar como:

- Estructurado: Si hay información completa sobre el problema
- Mal Estructurado: Sólo se tiene información vaga sobre el problema
- Semi-Estructurado: Se ubica entre las dos clasificaciones anteriores

Los Problemas Estructurados se resuelven siguiendo el respectivo Manual de Procedimientos. Los otros requieren el uso de Herramientas Estadísticas.

La estrategia estándar que se utiliza para resolver problemas, consta de seis pasos, cada uno con su respectiva Herramienta Estadística.

1.- PARA LOCALIZAR LA CONFUSIÓN. EL DIAGRAMA DE FLUJO.

Definiendo CONFUSIÓN como “un sistema de condiciones externas que produce insatisfacción”, se dice que la confusión en el Aseguramiento de la Calidad, es el verdadero estado de la Calidad dentro de una Empresa.

Las confusiones se deben a las siguientes causas:

- Falta de conocimiento sobre cómo trabaja un Proceso
- Falta de conocimiento acerca de cómo debería trabajar un Proceso
- Errores al llevar a cabo las etapas de un Proceso. Los errores inconscientes se deben a falta de concentración, en tanto que los errores conscientes se deben a malas prácticas administrativas.
- Complejidad del Proceso
- Exceso de variación en el Proceso

Algunos síntomas de la confusión son:

- Gran cantidad de material en Proceso
- Muchas personas caminando de un lugar a otro, o esperando sin hacer nada
- Áreas de trabajo fuera de lugar
- Los trabajadores sólo pueden dar una explicación vaga y breve de lo que hacen y porqué lo hacen
- Letreros humorísticos que dicen cosas como: “¡Dice que lo quiere para mañana! ¡ja ja!”, o “Un escritorio limpio es síntoma de una mente enferma”
- En las oficinas, pilas de documentos procesados y sin procesar almacenados en el área de trabajo
- Supervisores y gerentes caminando, tratando de ver lo que sucede, investigando quién cometió un error crítico y apurando pedidos atrasados

Se utiliza el **Diagrama de Flujo** para poder visualizar el funcionamiento de un Proceso y poder así aclarar la confusión.

2.- PARA LOCALIZAR HECHOS. LA PLANILLA DE REGISTRO

La recopilación de información se debe llevar a cabo de forma metódica. La recopilación habitualmente se hace por el personal de línea, sobre una hoja de papel o por medios electrónicos.

Antes de efectuar el diseño de la Planilla, hay que formularse las siguientes interrogantes:

- ¿Qué pregunta tratamos de contestar?
- ¿Qué tipo de datos necesitaremos para responder la pregunta?
- ¿Dónde podemos encontrar los datos?
- ¿Quién puede entregar los datos?
- ¿Cómo se pueden recopilar los datos con esfuerzo mínimo y con posibilidad mínima de error?
- ¿Durante qué periodo de tiempo se hará el registro de datos? ¿horas, días, semanas o meses?

Precauciones básicas a tener en cuenta:

- Claridad absoluta de propósito para el cual se están registrando los datos
- Agregar en el encabezamiento de cada planilla información identificatoria sobre fecha, hora, turno, persona, lugar, etc.
- Información fácil de recolectar, de manera que no interfiera en el tiempo de trabajo normal del operador
- No olvidar que el objetivo no es obtener datos, sino que obtener datos significativos
- Los datos malos son peores que la ausencia de datos
- Las Planillas deben archivar ordenadamente

3.- PARA IDENTIFICAR LOS PROBLEMAS.

HISTOGRAMAS Y DIAGRAMAS DE PARETO

Tal como ya se vio, el Histograma es una herramienta muy valiosa al momento de efectuar un primer análisis de los datos, en especial la forma de la distribución. Pero se deben tener presentes las precauciones que antes se dijeron, en el sentido que se debe estar seguro que los datos son representativos de las condiciones normales del Proceso. Así, si en la línea de producción que se estudia, ha comenzado a trabajar un nuevo operario, o se ha cambiado una maquinaria, será mejor reunir datos nuevos. Tampoco se debe olvidar que es recomendable no sacar ninguna conclusión, por previa que sea, si no hay al menos 50 datos.

El economista italiano Vilfredo Pareto (1848 – 1923), observó al estudiar la distribución de los ingresos de los habitantes de Milán, que más o menos el 80% de los ingresos, correspondía a sólo el 20% de la población. Este concepto tiene muchas aplicaciones, constituyendo una ley casi universal, por ejemplo, es muy probable que el 70% o el 80% de las fallas internas de un Proceso, sólo se deben a uno o dos problemas. El identificar estas “pocas vitales” como se les llama, y no distraerse con las “muchas vitales”, permite concentrar los recursos siempre escasos.

EL 80% DE LOS PROBLEMAS SE DEBEN AL 20% DE LAS CAUSAS

EL DIAGRAMA DE PARETO ES UN GRÁFICO DE BARRAS CUYAS VARIABLES ESTÁN ORDENADAS DE MAYOR A MENOR IMPORTANCIA. SE USA CUANDO SE NECESITA IDENTIFICAR LAS POCAS CAUSAS VITALES DE LAS MUCHAS

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL GRÁFICO DE PARETO

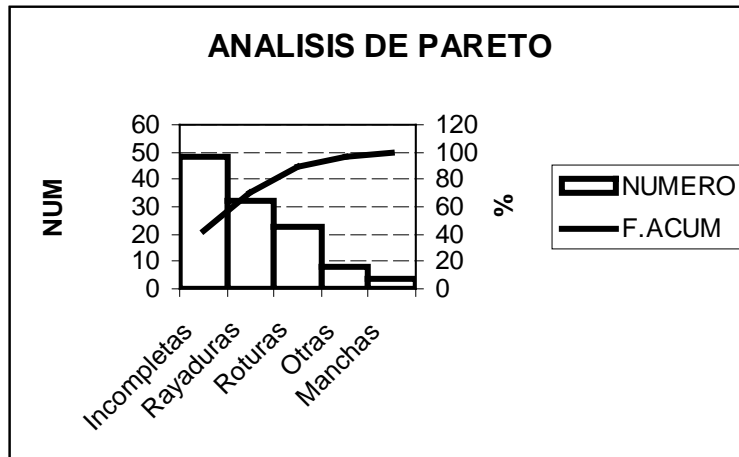
- SE RECOMIENDA ANALIZAR COSTOS EN VEZ DE CANTIDADES
- GENERALMENTE LOS PROBLEMAS MÁS FRECUENTES NO SIEMPRE SON LOS MÁS COSTOSOS
- LOS ÍTEMS PEQUEÑOS SE DEBEN AGRUPAR EN LA CATEGORÍA OTROS
- LA CATEGORÍA OTROS SE COLOCA EN EL EXTREMO DERECHO DEL GRÁFICO DE PARETO
- EL GRÁFICO DEBE CONFECCIONARSE SEGÚN LAS NECESIDADES ESPECÍFICAS, ES DECIR, PUEDE SE PUEDE MODIFICAR EL PROCEDIMIENTO SEGÚN SE ESTIME
- SE DEBE RECORDAR QUE SIEMPRE EL 80% DE LAS CAUSAS TIENEN SU ORIGEN EN POCAS DE LAS MUCHAS CAUSAS REGISTRADAS

Ejemplo: El siguiente es un estudio sobre devoluciones hecho aplicando Pareto

MOTIVO DEVOLUCIÓN	NÚMERO	PORCENTAJE	ACUMULADO
Bodega sin espacio	9107	20,06	20,06
Pedido Equivocado	6845	15,08	35,14
Pedido Incompleto	6119	13,48	48,62
Sin justificación	4172	9,19	57,81
Fuera de horario	3392	7,47	65,28
Pedido Repetido	2753	6,06	71,34
Mal sellado	2666	5,87	77,21
Daños de manipulación	1460	3,22	80,43
Fallas de comunicación	1125	2,48	82,91
No pedido	889	1,96	84,87
Cerrado	837	1,84	86,71
Otros	760	1,67	88,38
Falla transportista	460	1,01	89,40
Fuera de fecha	315	0,69	90,09
No hay pago	311	0,69	90,78
Sobre stock	91	0,20	90,98
No hay registro	4097	9,02	100,00
Total	45.399		

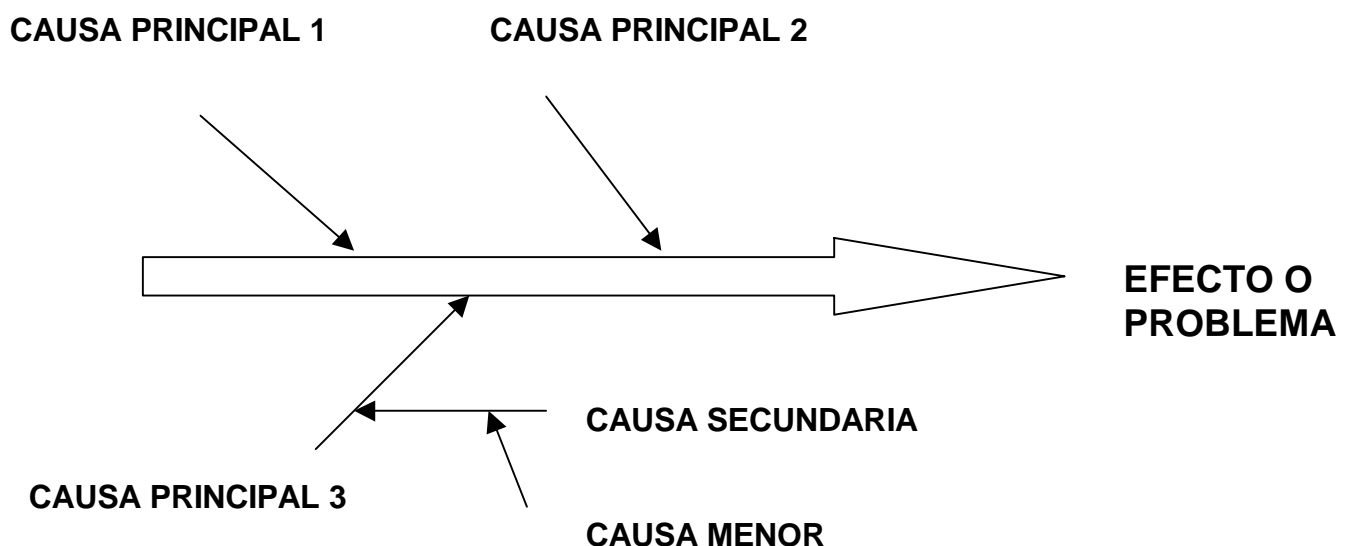
Ejemplo: Se efectúa el análisis de Pareto en la siguiente situación:

DEFECTO	NUMERO	F.REL %	F.ACUM
Incompletas	48	42	42
Rayaduras	32	28	70
Roturas	23	20	90
Otras	8	7	97
Manchas	4	3	100



4.- PARA GENERAR IDEAS. EL DIAGRAMA CAUSA EFECTO

Al haber encontrado un problema, la siguiente meta ha de ser poder identificar las causas que originan ese problema. Para generar ideas se usan los **Diagramas Causa Efecto**, que se conocen también como diagramas “espina de pescado” o de Ishikawa (quien lo inventó en 1943). Se trata de un método gráfico sencillo para presentar una cadena de causas y efectos, y para obtener las causas y relaciones de organización entre las variables.



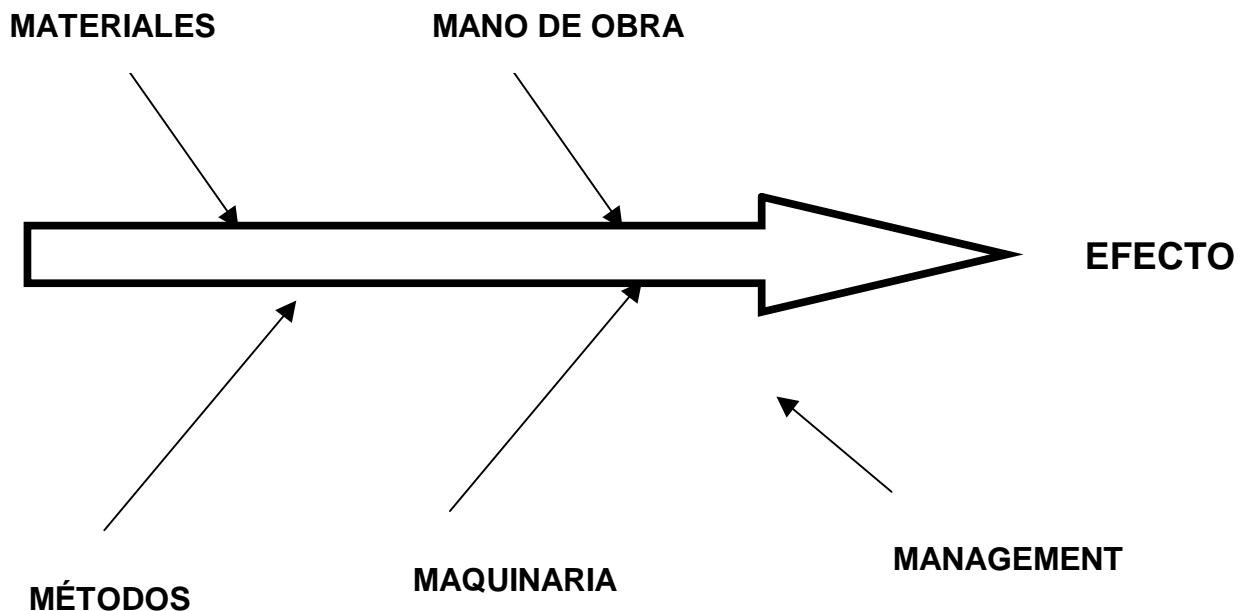
BENEFICIOS DE ESTA HERRAMIENTA:

- **AL CONSTRUIRLOS, SE GENERA CONOCIMIENTO EN TORNO A UN PROBLEMA ESPECÍFICO QUE NECESITA SER RESUELTO**
- **LAS IDEAS SON GENERADAS POR LAS MISMAS PERSONAS QUE TRABAJAN EN EL PROCESO. ESTAS APORTAN EXPERIENCIA Y CONOCIMIENTO, LO QUE CONLLEVA AL APRENDIZAJE DE NUEVOS CONOCIMIENTOS SOBRE EL PROCESO**
- **REQUIERE UNA BÚSQUEDA ACTIVA DE LAS CAUSAS. ES NECESARIO, MUCHAS VECES, RECOLECTAR OTROS ANTECEDENTES**
- **AYUDA A COMPROBAR Y VALIDAR EL CONOCIMIENTO QUE SE POSEE SOBRE EL PROBLEMA A RESOLVER**
- **PERMITE VISUALIZAR EL PROBLEMA Y SUS CAUSAS HASTA LOS MÍNIMOS DETALLES**

PROCEDIMIENTO DE CONFECCIÓN DEL DIAGRAMA CAUSA EFECTO

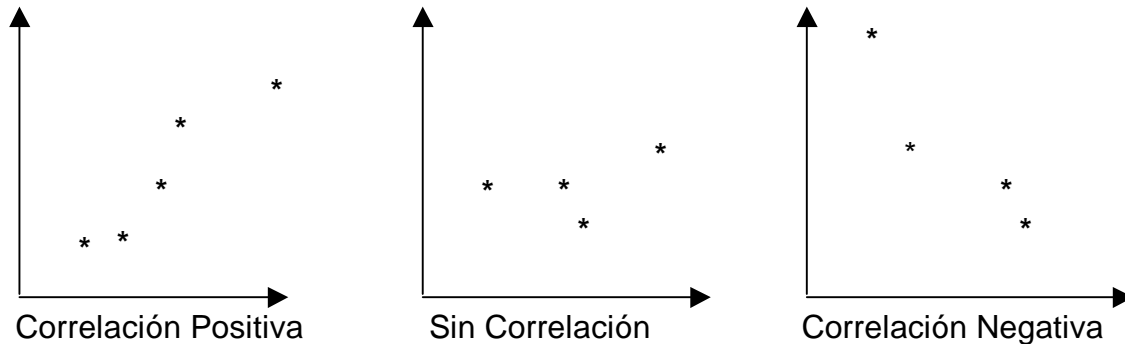
- DETERMINAR QUÉ PROBLEMA SE QUIERE ANALIZAR O EL FACTOR QUE DEBE MEJORAR, ES DECIR, SE DEBE ESPECIFICAR EL “EFECTO”
- SE ESCRIBE EL “EFECTO” A LA DERECHA Y SE TRAZA UNA FLECHA GRUESA DE IZQUIERDA A DERECHA
- ES NECESARIO REUNIRSE Y CONVERSAR CON TODAS LAS PERSONAS RELACIONADAS CON EL PROBLEMA
- SE IDENTIFICAN LAS CAUSAS PRINCIPALES Y SE ESCRIBEN ALREDEDOR DE LA FLECHA GRUESA
- SE IDENTIFICAN LAS POSIBLES CAUSAS SECUNDARIAS QUE GENERAN CADA UNA DE LAS CAUSAS PRINCIPALES Y SE INCORPORAN AL DIAGRAMA
- POR ÚLTIMO, ES PRECISO VERIFICAR QUE TODOS LOS FACTORES ESTÉN INCLUIDOS EN EL DIAGRAMA. SI LO ESTÁN, Y SI HAN QUEDADO ADECUADAMENTE UBICADAS SOBRE EL DIAGRAMA, ENTONCES SE CONSIDERA QUE ÉSTE HA SIDO TERMINADO

Se recomienda al hacer el análisis, agrupar las causas en cuatro rubros principales, correspondientes a Materiales, Métodos, Mano de Obra y Maquinaria. Hay quienes además incluyen el Management (la Gerencia).



5.- PARA INVENTAR SOLUCIONES. EL DIAGRAMA DE DISPERSIÓN

Una vez hecho el Diagrama de Causa y Efecto, una manera rápida de evaluar la importancia de una causa y así generar ideas, es el Diagrama de Dispersión. Si bien este tipo de diagrama no constituye un análisis estadístico riguroso, con frecuencia permiten encontrar posibles relaciones entre variables, sugiriendo así estudios posteriores.



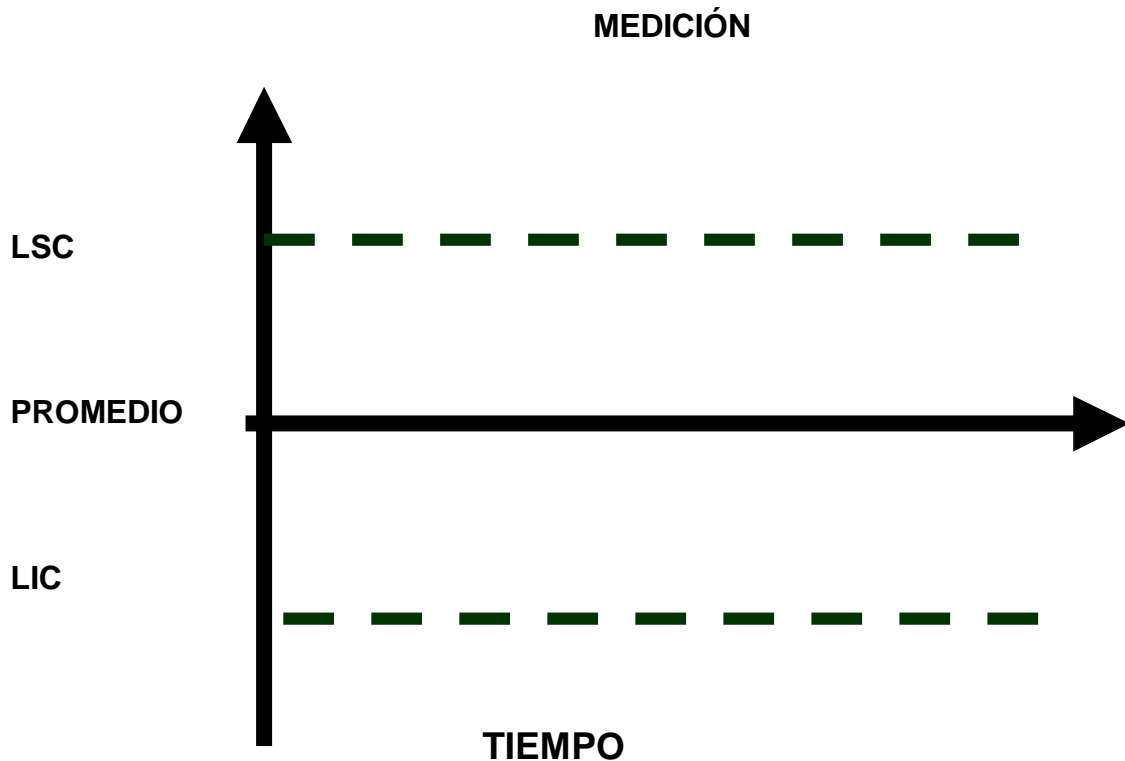
PROCEDIMIENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN

- RECOPIRAR DATOS EN PARES. SE REQUIERE UN MÍNIMO DE 15 PARES DE DATOS, Y SI SE DESEA MÁS INFORMACIÓN SE DEBEN USAR ENTRE 50 Y 100 PARES DE DATOS
- DETERMINAR EL VALOR MÁXIMO Y MÍNIMO DE CADA VARIABLE PARA PODER ASÍ ESCOGER LA ESCALA DE CADA EJE. SE RECOMIENDA PARA FACILITAR LA INTERPRETACIÓN, QUE LA LONGITUD DE CADA EJE SEA SIMILAR
- UBICAR CADA PAR EN SU LUGAR CORRESPONDIENTE.

6.- PARA VIGILAR LOS PROCESOS. LOS GRÁFICOS DE CONTROL

Los Gráficos de Control fueron propuestos por primera vez por Walter Shewart en la década de 1920. Siendo él, quien primero distinguió las Causas Comunes de las Especiales en la variación de un Proceso, y creó el concepto de Gráfico de Control, para separarlas.

En la siguiente figura, se aprecia la estructura general de un Gráfico de Control. El tiempo se mide en el eje horizontal, que con frecuencia corresponde al valor promedio de la característica de Calidad que se mide en el eje vertical. Hay otras dos líneas horizontales, por lo general discontinuas, que representan el Límite Superior de Control (LSC o UCL por su sigla en inglés Upper Control Limit) y el Límite Inferior de Control (LIC o LCL por su sigla en inglés Lower Control Limit).



Los Límite de Control, se escogen de tal modo, que haya una probabilidad, por lo general, mayor que 99% que los valores de la muestra queden dentro de esos límites *si el Proceso está bajo control*. Las muestras se seleccionan a través del tiempo, se anotan en el gráfico y se analizan. Si los valores promedio de la muestra caen fuera de los Límites de Control, o si se presentan comportamientos no aleatorios, entonces es posible que haya causas especiales que están afectando el comportamiento del Proceso.

El control estadístico de procesos (**SPC** por su sigla en inglés **S**tatistical **P**rocess **C**ontrol), es una metodología en la que se usan Gráficos de Control para ayudar a los operarios, supervisores y gerentes a vigilar la producción de un proceso de manera de eliminar las causas especiales de variación.

El SPC aumenta la productividad al reducir las pérdidas y los reprocesos

El SPC es la base de la determinación de la capacidad del proceso, de la predicción de su rendimiento y del cálculo de su ganancia

Las razones prácticas de tener SPC son:

- Permite determinar cuándo emprender acciones
- Señala cuándo se puede dejar solo un proceso

Existen dos tipos de Gráficos de Control:

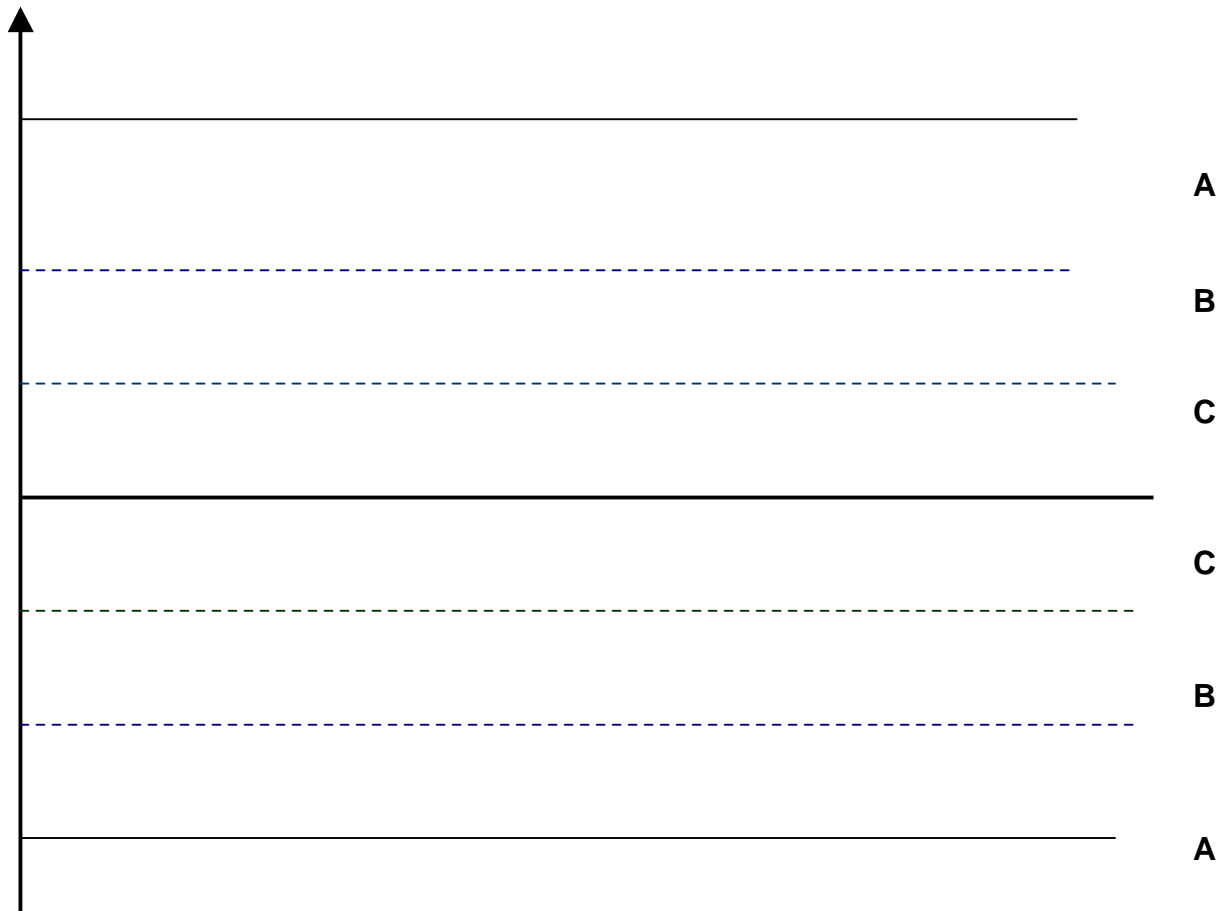
- Gráficos para datos de Variables
- Gráficos de control para Atributos

Los que a su vez se subdividen en diversos sub-tipos según la orientación del estudio que se haga.

UN PROCESO ESTÁ BAJO CONTROL ESTADÍSTICO CUANDO:

- **NO HAY PUNTOS FUERA DE LOS LÍMITES DE CONTROL**
- **ELNÚMERO DE PUNTOS ARRIBA Y ABAJO DEL EJE CENTRAL ES APROXIMADAMENTE IGUAL**
- **LOS PUNTOS PARECEN CAER AL AZAR ARRIBA Y ABAJO DEL EJE CENTRAL**
- **LA MAYOR PARTE DE LOS PUNTOS, PERO NO TODOS, SE ENCUENTRAN CERCA DEL EJE CENTRAL, Y SÓLO UNOS POCOS CERCA DE LOS LÍMITES DE CONTROL**

Existe una metodología para analizar los Gráficos de Control según su funcionamiento en zonas definidas:



SÍNTOMA DE CAUSAS ESPECIALES:

- Un punto más allá de la zona A
- Nueve puntos consecutivos en zona C o más allá
- Seis puntos consecutivos subiendo o bajando
- Catorce puntos alternando arriba y debajo de línea central
- Dos o tres puntos consecutivos en la zona A
- Cuatro o cinco puntos consecutivos en zona B
- Quince puntos consecutivos en zona C
- Ocho puntos consecutivos sin valores en C

El profundizar en el Control Estadístico de Procesos excede el alcance de estos apuntes, ya que constituye un Tema digno de profundizar en otras circunstancias. (Se recomienda consultar las Normas ISO sobre el tema).

7.- LA ORIENTACIÓN AL CLIENTE

LA RAZÓN DE LA MALA CALIDAD ES LO QUE LLAMARÍA LA “ADMINISTRACIÓN DEL CHARLATÁN”, MUCHO SE HABLA Y NADA SE HACE. EL RESULTADO DE ESTO ES UN TRABAJADOR SIN MOTIVACIÓN

SISTEMA + PASIÓN + PERSEVERANCIA = CALIDAD

TOM PETERS

La Gestión de Calidad Total (**TQM** por sus siglas en Inglés **Total Quality Management**), se define como el manejo de la Organización para que ésta sobresalga en todas las dimensiones de los Productos y Servicios que tienen importancia para el Cliente. Los conceptos clave de esta definición son: La Calidad se extiende por toda la Organización, en todo lo que se hace; el Cliente es el que a fin de cuentas define la Calidad.

Las **Normas de Calidad Dirigidas por el Cliente**, significa que “su producto no es confiable a menos que el Cliente lo diga” y que “su servicio no es rápido a menos que lo afirme el Cliente”. En otras palabras, para establecer niveles de Calidad aceptables, hay que tomar en cuenta la percepción que tiene el Cliente de la Calidad. (Las referencias al Cliente son tanto para el Cliente externo como para el Interno).

Para poder satisfacer adecuadamente al Cliente, es indispensable que toda organización tenga muy claros dos conceptos fundamentales: La Visión de futuro, que es la percepción del futuro deseado para la organización, generalmente expresado como meta a largo plazo y la Misión de la organización, que se define como el gran propósito para el cual existe la organización. Ambos términos son complementarios entre sí, pues la Visión es la consolidación de la Misión y ésta es el fundamento de aquella.

“ALLÍ VA MI GENTE, DEBO SEGUIRLOS PARA SER SU LÍDER”

Toda organización para sobrevivir, debe tener una ventaja competitiva que la distinga de las demás. Tal ventaja se puede conseguir por precio, por la capacidad de cumplir con las necesidades del Cliente en poco tiempo y por la Calidad.

CLIENTE: CUALQUIERA AL QUE IMPACTA UN PRODUCTO O PROCESO

Existen tres categorías de Clientes:

- **Clientes externos, tanto actuales como potenciales**
- **Clientes internos:** Incluyen a todas las funciones que el Producto impacta, tanto en los niveles administrativos como de la fuerza de trabajo. Los proveedores internos, muchas veces creen que sus Clientes internos son Clientes “cautivos”. Esto no es así, siempre los Clientes internos pueden tener alternativa.
- **Proveedores como Clientes:** Los proveedores deben considerarse como extensiones de los Clientes internos, por lo tanto, deben tenerse en cuenta al planear la Calidad.

Los Diagramas de Flujo, son indispensables para identificar a los Clientes. Debe también reconocerse que siguiendo el análisis de Pareto, existen “pocos Clientes vitales” que deben concentrar nuestro máximo esfuerzo.

La información sobre la Calidad en el mercado, incluye señales de alarma sobre Calidad que surgen no sólo de una disminución en las ventas, sino también en los informes de fallas en las líneas de producción, de las quejas de los Clientes, de los reclamos, de las demandas legales, etc.

8.- LA CALIDAD TOTAL (TQM)

Hagamos un breve resumen de lo que debemos entender por Calidad:

CALIDAD ES:

- **DAR AL CLIENTE LO QUE DESEA HOY;**
- **A UN PRECIO QUE LE AGRADE PAGAR;**
- **A UN COSTO QUE PODAMOS SOPORTAR;**
- **UNA Y OTRA Y OTRA VEZ;**
- **Y DARLE ALGO AUN MEJOR MAÑANA.**

CALIDAD ES:

- **LA CORRESPONDENCIA DE LO QUE SE DESEA CON LO QUE SE CONSIGUE**
- **LA EXPECTATIVA VERSUS LA SATISFACCIÓN DE LA REALIDAD**

CALIDAD ES:

- **INVISIBLE CUANDO ES BUENA;**
- **IMPOSIBLE DE NO OBSERVAR CUANDO ES MALA;**
- **UN INSUMO INVISIBLE.**

CALIDAD NO ES: ESTADÍSTICA MATEMÁTICA

CALIDAD ES: LA APLICACIÓN DE MÉTODOS ESTADÍSTICOS SIMPLES

La Administración de Calidad Total, es simplemente el proceso de incorporar la Calidad en bienes y servicios desde el principio, y de hacer de la Calidad el interés y responsabilidad de cada uno.

BENEFICIOS DE LA CALIDAD TOTAL:

- **MEJORA LA SATISFACCIÓN DE LOS CLIENTES**
- **AUMENTA LA CALIDAD DE BIENES Y SERVICIOS**
- **REDUCE EL DESECHO Y LOS INVENTARIOS REDUCIENDO LOS COSTOS**
- **MEJORA LA PRODUCTIVIDAD**
- **REDUCE LOS TIEMPOS DE ELABORACIÓN DE CADA PRODUCTO**
- **AUMENTA LA FLEXIBILIDAD PARA SATISFACER LAS DEMANDAS**
- **REDUCE EL TRABAJO EN PROCESO**
- **MEJORA LOS TIEMPOS DE ENTREGA**
- **UTILIZA MEJOR LOS RECURSOS HUMANOS**

La Calidad Total tiene tres elementos principales:

FILOSOFÍA

- Normas de Calidad dirigidas por los Clientes
- Enlaces Proveedor-Cliente
- Orientación para la prevención
- Calidad en la Fuente
- **Mejora Continua** (el tema que estamos tratando).

HERRAMIENTAS GENÉRICAS

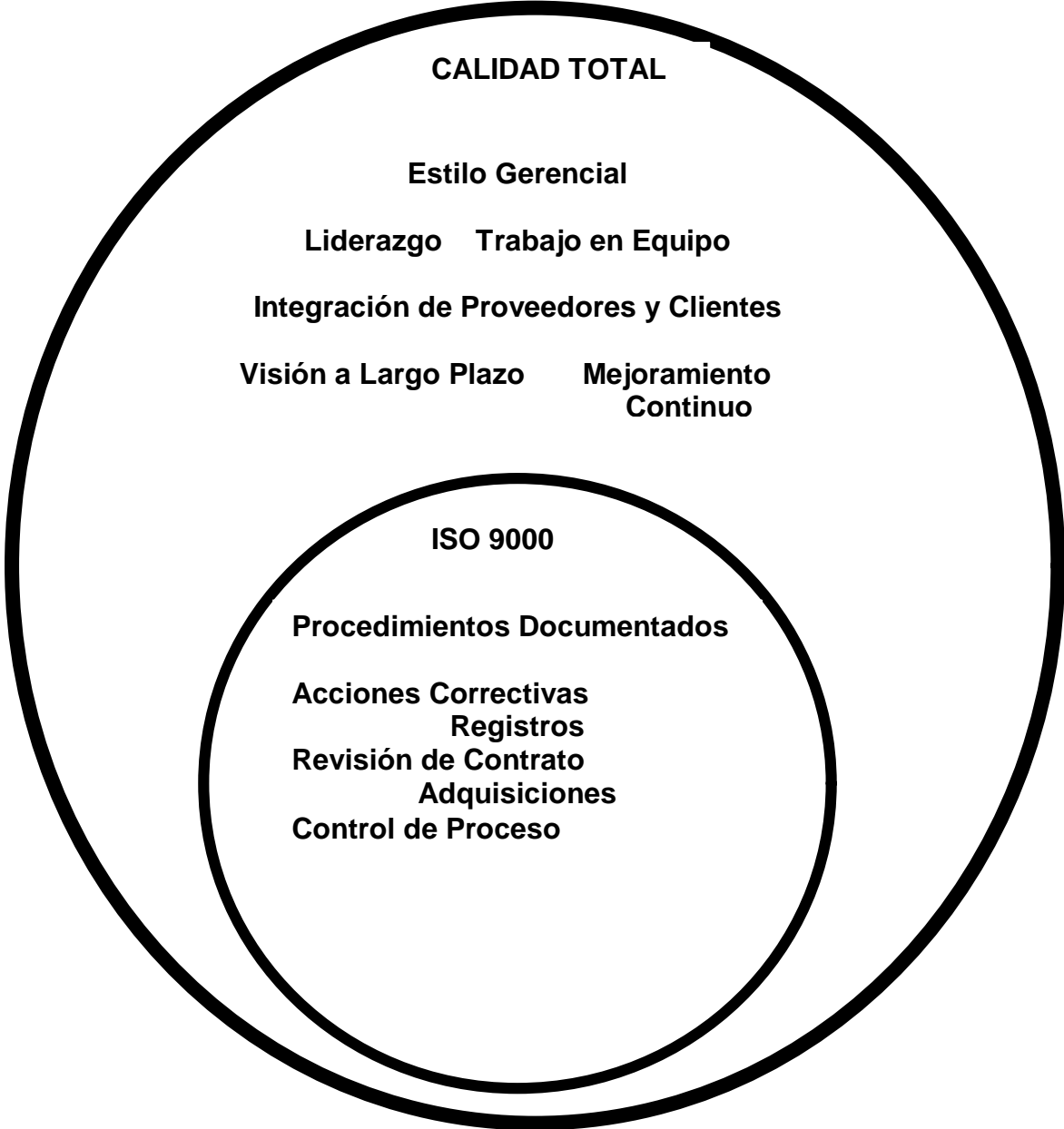
- Diagrama de Flujo de Proceso
- Planillas de Registro
- Análisis de Pareto e Histogramas
- Diagramas de Causa y Efecto
- Diagramas de Dispersión
- Gráficos de Control

CONTROL DE CALIDAD

- Planes de Muestreo
- Capacidad de Proceso
- Métodos de Taguchi

Existen y se deben conocer, otros métodos y herramientas aplicables, como las “5 s”, “6 sigma” y por cierto, las Normas ISO 9000.

NORMAS ISO 9000 VS CALIDAD TOTAL



9.- LOS ENFOQUES DE LA GESTION DE CALIDAD

Existen diversos enfoques conocidos y comprobados para implementar un Sistema de Gestión de Calidad. Pero al tratarse de un tema estratégico, es necesario integrarlos tanto dentro como fuera de la Empresa.

	Crosby	Deming	Juran
Definición de Calidad	Concordancia con los requisitos	Confiabilidad a bajo costo y adecuado al mercado	Adecuado para el uso
Responsabilidad de la Gerencia	100% responsable	94% responsable	80% responsable
Motivación	Cero defectos	Usa Estadísticas	Sin campañas
Enfoque general	Prevención, no inspección	Reducción de la variabilidad	Capacitación del personal
Estructura	14 pasos generales	14 pasos para la Gerencia	10 pasos generales
SPC	Rechaza los niveles estadísticos de Calidad aceptable	El Control Estadístico de Procesos es Indispensable	Lo recomienda pero con advertencias
Base para mejoras	Procesos, no programas. Metas	Continua	Equipos por proyecto
Trabajo en Equipo	Comités de Calidad Equipos de mejora	Participación de todos los trabajadores	Equipos de mejora
Costos de la Calidad	La Calidad es gratuita	Reducción constante	La Calidad no es gratuita
Compras y bienes recibidos	El proveedor es una extensión de la empresa	Se requieren pruebas estadísticas	Problemas complejos que deben estudiarse
Calificación de Proveedores	Sí y también de los compradores	No	Sí pero ayuda a la mejora del proveedor
Proveedor único		Sí	No

10.- APLICACIÓN DE LA GESTIÓN DE CALIDAD

Los siguientes, son los conceptos clave que definen el buen éxito de la implementación de un sistema de Gestión de Calidad:

- **Perspectiva a Largo Plazo**: Las mejoras no se dan de la noche a la mañana. Se requiere tiempo para planificar adecuadamente la implementación y comprometer a todo el personal. Es indispensable mantener en el tiempo el grado de importancia que se da a este tipo de programas.
- **Enfoque en el Consumidor**: La administración de Calidad Total, se basa en la premisa que el Cliente es el árbitro final de la Calidad. Se deben adoptar técnicas para obtener retroalimentación del Cliente. Se debe reconocer que los Clientes internos son tan importantes como los Clientes externos. Cada trabajador debe pensarse a sí mismo como Cliente y proveedor de otros trabajadores de la empresa.
- **Compromiso de la Gerencia**: Si el compromiso con la Calidad no es prioridad para la Gerencia se produce el fracaso de este tipo de programas. También mejorar la Calidad sólo de dientes para afuera, es “el beso de la muerte” para la empresa. La Calidad debe ser un factor principal en la Planificación Estratégica y los Análisis Competitivos.
- **Pensar en términos de Proceso**: Se requiere la coordinación horizontal entre las unidades organizacionales. Habitualmente, la mala Calidad de origina en conflictos de responsabilidad originados por la estructura vertical por departamentos.
- **Capacitación y herramientas**: Todos los trabajadores, desde el más nuevo, hasta el ejecutivo principal, necesitan conocer los principios y las técnicas de Gestión de Calidad. La capacitación es necesaria para tener una idea común en cuanto a metas, objetivos y los medios para obtenerlos. La capacitación debe ser un esfuerzo continuo y no aislado.
- **Participación**: Todos deben participar en los esfuerzos de mejoramiento. Los trabajadores deben tener la facultad de tomar decisiones con respecto a la Calidad.

- **Sistemas de medición e información**: Las decisiones deben tomarse basándose en hechos, por ello la información debe ser puntual y exacta. Los trabajadores de línea y supervisores deben manejar en forma habitual los informes de Calidad.
- **Comunicación**: Se requieren mejores comunicaciones para respaldar el mejoramiento. Los sistemas tradicionales de comunicación son lentos e inexactos pues no se basan en el enfoque de Procesos.
- **Liderazgo**: Se requiere un liderazgo muy fuerte de la Administración superior, pues muchas veces, las nuevas prácticas entran en conflicto con la manera habitual y tradicional de hacer las cosas.

Hemos visto la importancia que la Gestión de Calidad otorga a los métodos estadísticos, de hecho, hay quienes afirman que el 95% de todos los problemas de una empresa, se pueden resolver siguiendo los métodos mostrados. Es por ello que se detallarán las técnicas estadísticas según su grado de dificultad

1.- Método Estadístico Elemental: que debe ser conocido por todos los trabajadores, desde el más humilde hasta el más encumbrado.

- Cuadro de Pareto: el principio de pocos vitales, muchos triviales.
- Diagrama de Causa y Efecto
- Estratificación
- Planilla de Registro
- Histograma
- Diagramas de Dispersión
- Gráficos de Control

2.- Método Estadístico Intermedio: orientado a los técnicos e ingenieros

- Teoría del muestreo
- Inspección Estadística por muestreo
- Pruebas de Hipótesis
- Diseño de Experimentos

3.- Métodos Estadísticos Avanzados: para pocos técnicos e ingenieros

- Diseño de Experimentos Avanzados
- Análisis Multivariados
- Métodos de Investigación Operativa

Como se puede imaginar, cada una de estas técnicas requiere el nivel adecuado de formación de los Trabajadores de una Empresa, a todo nivel.

Algunas causas del fracaso de las iniciativas de Calidad son:

- Sobresimplificación
- Medios, Métodos y Herramientas equivocadas
- Aplicación a destiempo
- Objetivos no pertinentes, no realistas, no relevantes
- Calidad delegada

Síntomas:

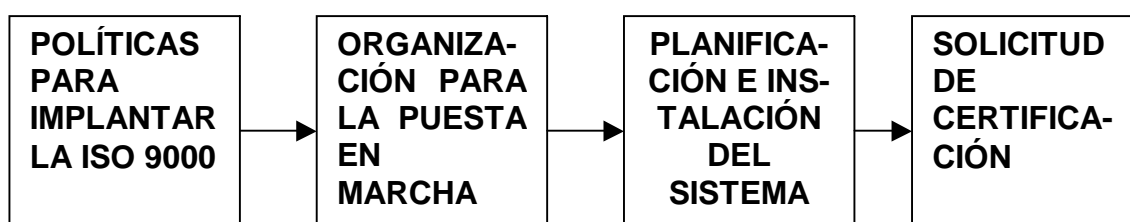
- La Gerencia habla de Calidad pero no le dedica mucho tiempo a trabajar sobre el tema
- El esfuerzo de Calidad comprende a menos de la mitad de la gente y la mayoría es de producción
- La gente percibe que ha perdido la dirección
- No hay objetivos específicos para Calidad, tal como los hay en ventas o producción
- La Evaluación de desempeño no mide ni estimula los esfuerzos de Calidad
- Las personas no disfrutan haciendo mejoras de Calidad y productividad, lo sienten como una obligación más.
- Muchos han sido entrenados, pero no lo aplican
- La alta dirección dice que la Calidad es importante, pero no se escucha a los Clientes, se ignoran las sugerencias y no se notan cambios
- El foco equivocado
- Recursos inadecuados o insuficientes
- Restricciones auto-impuestas
- Mezcla de Enfoques
- No considerar la cultura
- Largo Plazo versus Corto Plazo
- Mediciones inadecuadas o insuficientes
- No considerar la Estrategia ni la Estructura
- No considerar suficientemente el factor humano

11.- EL MODELO DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD ISO 9000

En esencia, la Norma ISO 9000 lo que persigue es dar confianza al comprador de los productos de la Empresa, en el sentido que existe un Sistema de Calidad que puede dar fe que los productos cumplen con las especificaciones que satisfacen las necesidades del comprador. La ISO 8402 define en su punto 3.6 Sistema de Calidad como: “la estructura organizacional, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para implementar la Gestión de Calidad”. El ISO 9000 busca prevenir inconformidades en todo el Sistema de Calidad de la Empresa, desde el diseño del producto hasta las actividades posteriores a la venta. Todo debe estar documentado (cada persona debe saber qué hacer y qué se espera de ella). Todo lo documentado debe estar implantado y mantenido en el tiempo, por medio de una política de auditorías internas.

Si bien, una Empresa puede implantar un modelo ISO, no implica que tenga también funcionando un sistema de Calidad Total, pero sí ofrece un enfoque sistemático en tal sentido, presionando a la Empresa a documentar, implantar y mantener un sistema contable no financiero detallado de sus procedimientos y especificaciones de trabajo. Debe recordarse que registrarse en la Norma ISO 9000, no significa que un determinado producto de la Empresa haya sido registrado o aprobado. La certificación del Sistema de Calidad ISO 9000 sólo significa que la Empresa posee un método con registros para poder hacerle seguimiento a lo que realiza.

Las etapas de un proyecto de implantación de la Norma se muestran aquí:



Este Tema, requiere una dedicación más profunda de la que se le puede dar aquí, pero es recomendable conocer la Norma, ya que establece una metodología probada de trabajo que otorga el fundamento necesario para cualquier proyecto de Gestión de Calidad en cualquier Empresa.

12.- AUDITORÍAS DE LA CALIDAD

La NCh2000.Of95 ISO 8402, define en su punto 3.5 “**Aseguramiento de Calidad** son todas las actividades planificadas y sistemáticas implementadas dentro del Sistema de Calidad y demostradas según se requiera, para entregar la confianza adecuada que una Entidad cumplirá los Requisitos para la Calidad”.

El Aseguramiento viene de la evidencia, o sea, de un conjunto de hechos. Para productos simples, basta tener alguna forma de inspección. Para productos complejos, la evidencia no sólo corresponde a los datos de la inspección, sino, además de la revisión de los planes de ejecución.

Se compara al Aseguramiento de Calidad con el concepto de Auditoría Financiera, la que debe establecer, sin lugar a dudas, que el Plan de Contabilidad es: 1) tal, que si se sigue, reflejará correctamente la condición financiera de la compañía y 2) que realmente se está siguiendo.

Usualmente, al establecerse un Modelo de Aseguramiento de la Calidad en una Empresa, se efectúan tres tipo de actividades: Auditorías de la Calidad, Investigaciones de la Calidad y Auditorías del Producto.

LA AUDITORÍA DE LA CALIDAD

Una Auditoría de la Calidad, es según el punto 4.9 de la NCh2000.Of95 (ISO 8402): “un examen sistemático e independiente para determinar si las actividades de la Calidad y sus resultados relacionados cumplen con disposiciones planificadas y si estas disposiciones se implementan en forma efectiva y son apropiadas para alcanzar los objetivos”. En el mismo punto, en la nota explicativa 3), la Norma puntualiza que: “Uno de los propósitos de una Auditoría de Calidad es evaluar la necesidad de mejoramiento o acción correctiva. Una auditoría no debería ser confundida con actividades de Supervisión de Calidad o de Inspección efectuadas para propósitos de control del Proceso o aceptación del Producto”.

En estas definiciones, el término “**independiente**” es crítico y se refiere a que el revisor, más conocido como auditor, no es la persona responsable del desempeño que se está revisando, ni es el supervisor inmediato de las personas revisadas. La idea, es obtener un panorama objetivo del desempeño. No se debe perder de vista que, mientras la Auditoría de la Calidad se enfoca en revisar *actividades*, la Auditoría del Producto, se enfoca en la revisión de los *productos físicos*.

Las empresas, usan las Auditorías de la Calidad, para evaluar su propio desempeño de la Calidad, así como el desempeño de sus proveedores, distribuidores autorizados, agentes y otros.

El objetivo de las Auditorías de la Calidad, es proporcionar Aseguramiento acerca de que:

- Los planes para lograr la Calidad, sean tales que, si se siguen, se logrará de hecho, la Calidad que se pretende.
- Los productos sean adecuados para el uso y seguros para el usuario.
- Se cumplan los estándares y reglamentos seleccionados por la Empresa.
- Exista una conformidad con las especificaciones.
- Los procedimientos son adecuados y se siguen.
- El Sistema de datos proporcione información precisa y adecuada sobre la Calidad a todos los interesados.
- Se identifiquen las deficiencias y se tomen acciones correctivas
- Se identifiquen las oportunidades de mejoramiento y se advierta al personal pertinente.

Cuando se trata de Procesos sencillos, también es sencillo identificar al Sujeto de la Auditoría, pero a medida que los Procesos aumentan en complejidad, identificar inequívocamente a los Sujetos de la Auditoría, se convierte en un problema realmente complicado. Debiendo armonizar tres factores fundamentales de la Empresa, como son los jefes directamente relacionados con las actividades a auditar, los auditores y la Gerencia que preside sobre ambos. El siguiente es un esquema de estructuración de un programa de auditoría

	AUDITORES	JEFES DE LINEA	GERENCIA
Discusión de los objetivos de la Auditoría y enfoque general	X	X	X
Borrador de políticas y procedimientos	X	X	
Aprobación final			X
Programación de Auditorías	X	X	
Realización de Auditorías	X		
Verificación de hechos encontrados		X	
Publicación de Informe con hechos y recomendaciones	X		
Discusión de los Informes	X	X	X
Decisiones sobre las acciones a tomar		X	
Seguimiento	X		

Al realizar las Auditorías se deben tener las siguientes consideraciones sobre las políticas a seguir:

- Legitimidad: El derecho básico para la realización de las Auditorías, proviene de la aprobación dada por la Gerencia al modelo de Aseguramiento de la Calidad que se utilice. De aquí se desprenden otras interrogantes relacionadas con la legitimidad, como ser: ¿cuál debe ser el sujeto de la Auditoría?, ¿debe acompañarse al auditor durante su ronda?, ¿a quién puede entrevistar el auditor? Etc. Situaciones todas que deben quedar resueltas en los fundamentos de la auditoría y en la discusión con todos los interesados.
- Programada contra no anunciada: Las Auditorías deben ceñirse a la máxima “Sin sorpresas, sin secretos”; esto con el fin que los interesados puedan programar su carga de trabajo, evitando de paso los roces que producen las auditorías no anunciadas.
- Uso de estándares de referencia y listas de verificación: Se espera en la medida de lo posible, que el auditor compare las actividades tal como se están realizando, con algún estándar objetivo de cómo debiera ser. Esto minimiza la posibilidad de que el Auditor haga juicios subjetivos. Los estándares de referencia deben incluir:
 - Las Políticas escritas de la Empresa relacionadas con Calidad
 - Los objetivos establecidos en los presupuestos, programas, contratos, etc.

- Clientes y especificaciones de Calidad de la empresa
- Normativas gubernamentales y manuales
- Estándares de Calidad del sector industrial
- Guías publicadas para llevar a cabo las Auditorías
- Instrucciones departamentales sobre la Calidad
- Literatura general sobre Auditorías
- Verificación de los hechos: Se espera que en todos los casos, los auditores revisen en conjunto con los jefes de línea, los síntomas aparentes de cualquier no conformidad que hubiese revelado la Auditoría. Se debe llegar a un acuerdo sobre los hechos, antes de confeccionar el informe respectivo que llegará finalmente a la Gerencia.
- Descubrimiento de Causas: Se espera que el Auditor, en conjunto con el personal de línea, investigue las deficiencias más importantes con el fin de determinar sus causas. El resultado de esta investigación, se convierte en la base de las recomendaciones.
- Recomendaciones y remedios: Los Auditores deben evitar implicarse en la generación de soluciones a los problemas detectados y menos participar de su implementación. Pero sí deben hacer recomendaciones para reducir las deficiencias y mejorar el desempeño.

Aunque en teoría, la Auditoría no es más que otro instrumento de gestión, el asunto de las relaciones humanas, puede llegar a ser muy importante y difícil de manejar. Es muy común que las recomendaciones del Auditor, se reciban como una invasión de responsabilidades. En el otro sentido, los Auditores sienten que la lentitud de respuesta a las peticiones de información, son una manifestación de hostilidad, por ello se deben discutir ampliamente los siguientes temas:

- Las razones que fundamentan una Auditoría: Estas razones se supone que fueron discutidas al inicio de la estructuración de la Auditoría, pero esta discusión fue con jefes y gerentes, no con el personal de línea, a quienes se les deben comunicar explícitamente las razones de la Auditoría (no es válido explicar que la Auditoría se hace porque así lo quiere la Gerencia) y los beneficios que se desprenderán de ella.

- Evitar una atmósfera de culpa: se debe aclarar muy bien, tanto a jefes y gerentes como al personal de línea, que la Auditoría apunta a resolver problemas y no a encontrar culpables.
- Equilibrio en los informes: La Auditoría que sólo informa deficiencias podría reflejar una situación real, pero indica algún grado de resentimiento. Es una buena práctica, comenzar los informes con “observaciones sobre lo satisfactorio”.
- Despersonalización del Informe: Ya que el Auditor tiene un canal de comunicación directo con la Gerencia, puesto que ésta revisa sus informes, debe ser muy cuidadoso para no usar en forma inconveniente esta influencia. No hay que olvidar que la base real de las recomendaciones deben ser hechos y no opiniones.
- Reunión Posterior a la Auditoría: La parte más importante de la implantación es la reunión posterior a la Auditoría, la que se realiza con el gerente de la actividad auditada. En esta reunión, las observaciones de la Auditoría, se presentan de manera que la gerencia pueda planificar una acción correctiva. Además la gerencia, puede indicarle al Auditor cualquier error respecto a los hechos que ha recolectado.

Durante la Reunión Posterior a la Auditoría, debe revisarse un borrador del Informe, el cual debe incluir los siguientes aspectos:

- Propósito y alcance de la Auditoría
- Detalles del Plan de Auditoría, incluyendo personal, fechas, la actividad que se auditó, personal que se entrevistó, material revisado, número de observaciones hechas, etc. Los detalles deben aparecer en un apéndice.
- Estándares, listas de verificación y otros documentos de referencia usados.
- Observaciones de la Auditoría, incluyendo evidencias de apoyo, conclusiones y recomendaciones.
- Recomendaciones de oportunidades de mejoramiento.
- Recomendaciones de seguimiento de la acción correctiva que debe proponer e implantar el gerente respectivo, junto con la programación de las auditorías subsecuentes si fuera necesario.
- Listas de distribución del Informe de Auditoría.

Al entrar en detalles, el informe debe puntualizar lo siguiente:

- Informe de cada discrepancia para asegurar la acción correctiva. Una copia de este informe se entrega a los responsables directos de la operación.
- Informe sobre el estado global del sujeto bajo revisión.
- Evaluación global de la Calidad
- Proporcionar estimación de la frecuencia de aparición de las no conformidades en relación con el número de conformidades.

En general se considera que son cinco los ingredientes esenciales de todo programa de Auditoría:

- Resaltar que las conclusiones se basan en los hechos
- Los Auditores deben comprender y transmitir que la Auditoría no sólo proporciona seguridad a la gerencia, sino que también da un servicio útil a los jefes y supervisores.
- Los Auditores deben tener la actitud de identificar las oportunidades de mejoramiento.
- Se deben tener presentes los aspectos antes mencionados de relaciones humanas
- Los Auditores deben ser competentes y debidamente calificados.

Una Auditoría normal se concentra en los siguientes asuntos:

- Participación y liderazgo de la Administración: ¿Participan todos los niveles de la Administración? ¿Hasta qué grado participan?
- Diseño de Productos y Procesos: Los Productos, ¿satisfacen las necesidades del Cliente? ¿Están diseñados para una fabricación fácil?
- Control del Producto: ¿Hay un sistema estricto de control del producto? ¿Se enfoca el sistema hacia la prevención de defectos, antes que se presenten, más que en la eliminación de ellos después de haber fabricado el producto?
- Comunicaciones entre Cliente y Proveedor: ¿Comprenden todos quién es el Cliente? ¿Hasta qué grado se comunican entre sí Clientes y Proveedores?
- Programas de mejoramiento de la Calidad: ¿Hay un plan de mejoramiento de la Calidad? ¿Qué resultados se han alcanzado?
- Participación del Trabajador: ¿Participan activamente todos los trabajadores en el mejoramiento de la Calidad?
- Educación y Capacitación: ¿Qué se ha hecho para asegurar que cada quien comprenda su trabajo y tenga los conocimientos necesarios? ¿Están capacitados los trabajadores en las técnicas de mejoramiento de la Calidad?
- Información acerca de la Calidad: ¿Cómo se recopila y se usa la realimentación de los resultados respecto de la Calidad?

EL MEJORAMIENTO CONTINUO

Los objetivos de mejorar los procesos en una Empresa son tres:

- Hacer efectivos los procesos, generando los resultados deseados
- Hacer eficientes los procesos, minimizando los recursos empleados
- Hacer que los procesos sean adaptables, de manera que se adecuen a los requerimientos siempre cambiantes de cada Cliente

No hay que perder de vista el que debe cambiarse la antigua mentalidad centrada en la organización, por otra centrada en el Proceso.

CENTRO EN LA ORGANIZACIÓN	CENTRO EN EL PROCESO
Los Trabajadores son el problema	El Proceso es el problema
Cada uno hace su trabajo	Cada uno colabora para que se hagan las cosas
Cada uno comprende su trabajo	Cada uno sabe qué lugar ocupa su trabajo dentro del Proceso
Se evalúa a los individuos	Se evalúa al Proceso
Se cambia a la persona	Se cambia el Proceso
Siempre se puede encontrar un Trabajador mejor	Siempre se puede mejorar el Proceso
Se trata de motivar a la persona	Se eliminan las barreras que impiden el buen desempeño de la persona
Se controla a los Trabajadores	Se persigue que los Trabajadores se desarrollen como personas adultas
No se confía en nadie	Todos son parte del equipo
¿Quién cometió el error?	¿Cuál fue la causa del error?
Corregir errores	Se disminuye la variación
Orientación a la Empresa	Orientación al Cliente

¿QUÉ ES EL MEJORAMIENTO CONTINUO?

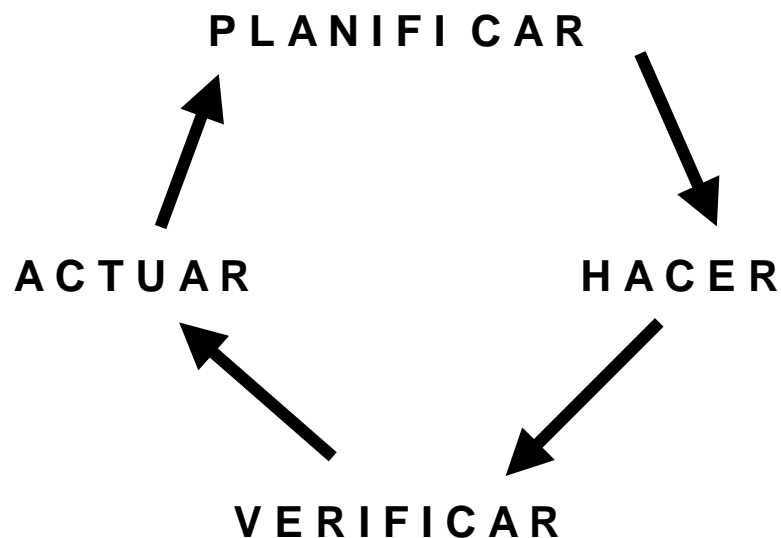
SE TRATA DE UN ESTILO GLOBAL DE ADMINISTRACIÓN QUE UTILIZA EL MÉTODO CIENTÍFICO Y LAS CONTRIBUCIONES DE TODAS LAS PERSONAS DE LA ORGANIZACIÓN PARA MEJORAR CONTINUAMENTE TODO LO QUE LA ORGANIZACIÓN HACE, CON EL OBJETIVO DE ALCANZAR Y EXCEDER CONSISTENTEMENTE LAS EXPECTATIVAS DEL CLIENTE.

- Se enfoca hacia el Cliente, interno y externo, y en proveer un producto o servicio de calidad, considerando para ello todos los procesos
- Pone énfasis en el trabajo en Equipo, considerando la organización como “todos un equipo”
- Enfoque científico para resolver problemas, basando las decisiones en datos

EL MEJORAMIENTO CONTINUO BUSCA MAXIMIZAR LA SATISFACCIÓN DE LOS CLIENTES Y MINIMIZAR LOS DEFECTOS QUE SE OBSERVAN EN LOS DIFERENTES PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN

A principios del siglo XX, Walter Shewart propuso una metodología para el mejoramiento de la Calidad, que se conoce como el “**Ciclo de Shewhart**”, el que se constituyó en la herramienta fundamental que Deming, enseñó a los japoneses durante la reconstrucción del país que siguió a la Segunda Guerra Mundial. Es por esto, que los japoneses en 1950, rebautizaron este ciclo, como el “**Ciclo de Deming**”. Como éste se compone de 4 etapas: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, también se le conoce como el “**Ciclo PHVA**”.

La etapa de **Planificar**, consiste en estudiar la situación actual, reunir datos y planificar la mejora. En la etapa **Hacer**, el plan se pone en marcha de manera tentativa, por ejemplo en un proceso piloto en el laboratorio, o con unos pocos Clientes. La etapa **Verificar**, determina si el plan de prueba trabaja en forma correcta y si se han localizado más problemas y oportunidades. La última etapa, **Actuar**, es el establecimiento del plan final para asegurar que se normalicen las mejoras y se practiquen en forma continua. Esto conduce de vuelta a la etapa de Planificar, para efectuar nuevos diagnósticos y proponer nuevas mejoras.



Por su naturaleza, este Ciclo nunca termina; es decir, se concentra en el **Mejoramiento Continuo**. Las normas mejoradas, sólo son un trampolín hacia más mejoras.

EQUIPOS DE TRABAJO

En el Mejoramiento Continuo, es fundamental la formación de Equipos de Trabajo. Estos se constituyen según su objetivo y necesidad, pero siempre, enmarcados en la estructura de la Empresa.

En el NIVEL ESTRATÉGICO se encuentran los Gerentes.

Los equipos estudian y deciden cambios estratégicos que afectan a una gran parte o a la totalidad de la organización.

Ejemplos:

- Proyectos de Reingeniería
- Diseño de un Plan de Mejoramiento Continuo
- Planificación Estratégica
- Proyecto de Inversión Tecnológica
- Reducción del nivel general de insatisfacción de los Clientes

En el NIVEL TÁCTICO (también conocido como Técnico o Funcional) se encuentran los Jefes y Supervisores.

Los equipos estudian y deciden cambios o mejoras que afectan a los procesos pertenecientes a su área de responsabilidad.

Ejemplos:

- Un comité Paritario que estudia mejorar el uso de equipos de seguridad
- Un equipo de Gerentes y Supervisores que estudia rediseñar el Sistema de Incentivos del Área de Producción
- Mejora del Proceso de Facturación y Cobranzas

En el NIVEL OPERATIVO se encuentran los Trabajadores de Línea

Los equipos formados en su mayoría por los Trabajadores que ejecutan las actividades y tareas de un proceso, se reúnen para estudiar causas y soluciones a un problema específico o a mejorar procesos muy bien acotados

Ejemplos:

- Un equipo de Operarios estudian las causas del “atoro” de las correas transportadoras de un sector de la Planta y propone e implanta soluciones para este problema.
- Un equipo de secretarias de gerencias diseña un procedimiento de preparación de viajes desde Chile al exterior, para el personal de la Empresa.
- Un equipo de cajeros de un banco estudia y propone un sistema para agilizar la atención de público los días de recaudación de cotizaciones previsionales.

Antes de que un Equipo comience a funcionar, ha de responder lo siguiente:

- ¿Es realmente necesario formar el equipo?
- ¿Cuál va a ser su MISIÓN? (¿Para qué?)
- ¿Quiénes deberían participar?
- ¿Cuál es el Plazo requerido?
- ¿Qué recursos y/o facilitadores requerirá?

Respecto a la Misión:

- Debe estar alineada con los objetivos de la organización
- Aunque no siempre se puede establecer con detalle, debe orientar los esfuerzos del Equipo
- Debe ser recordada continuamente dentro del equipo
- Debe entusiasmar y motivar cuando el ánimo decae

Ejemplo:

“Nuestra Misión es maravillar a nuestros Clientes, disminuyendo el tiempo de entrega de 24 a 12 horas, antes del 31 de julio de este año”.

Los Proyectos nacen con un propósito general:

“Mejorar el proceso de adquisiciones de insumos y servicios para la organización”.

El Equipo, a partir del análisis de la situación actual, debe definir objetivos operacionales:

Así, “Mejorar el proceso de adquisiciones de insumos y servicios para la organización”, se transforma en:

“Disminuir el tiempo que transcurre entre la solicitud de compra emitida por el Área de Mantenimiento y la generación de la Orden de Compra, para Septiembre de este año.”

La Dirección de Equipos es un Tema muy importante en sí mismo, existiendo mucha literatura al respecto, por lo que no se ahondará en él, entregando de modo “anecdótico” una clasificación de los miembros que podemos encontrar en todo equipo.

Componentes del Equipo:

- **El Hablador:** Si nadie lo para, se acapara la reunión
- **El Mudo:** Piensa que no tiene nada que decir
- **El Taimado:** No habla ni aporta, porque está enojado
- **El Sabelotodo:** El vio todo, experimentó todo, logró todo
- **El Pesimista:** Nada resultará, ningún esfuerzo vale la pena
- **El Cómic:** La vida es una broma y está hecha para reírse y hacer reír
- **El Abogado del Diablo:** Critica todo, censura todo, bloquea todo

Se adjunta un esquema de la presentación de un Proyecto de Mejoramiento en sus diversas etapas:

PRESENTACIÓN DE UN PROYECTO DE MEJORAMIENTO

