

UNIVERSIDAD DON BOSCO  
FACULTAD DE INGENIERIA



**ESTUDIO SOBRE PROCEDIMIENTOS DE APLICACIÓN DE  
CONTROL DE CALIDAD QUE SE ADAPTEN A LA ADMINISTRACIÓN Y  
ORGANIZACIÓN DE LA MAQUILA DE ROPA EN EL SALVADOR.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR

**HENRY CRISTIAN SERRANO BURGOS  
FRANCISCO ENRIQUE VALLE AVILES**



PARA OPTAR AL GRADO DE  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

ASESOR:  
ING. JORGE ALBERTO BAIRE ORELLANA

OCTUBRE 1999

SOYAPANGO, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA.

UNIVERSIDAD DON BOSCO

RECTOR  
ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA

SECRETARIO GENERAL  
PBRO. PEDRO JOSE GARCIA CASTRO S.D.B.

DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA  
ING. CARLOS GUILLERMO BRAN

ASESOR DEL TRABAJO DE GRADUACION  
ING. JORGE ALBERTO BAIRE ORELLANA

JURADO EXAMINADOR  
ING. HEBER ABISAÍ PORTILLO  
ING. PEDRO ALFONSO ARIAS

UNIVERSIDAD DON BOSCO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO DE GRADUACION

“ESTUDIO SOBRE PROCEDIMIENTOS DE APLICACION DE  
CONTROL DE CALIDAD QUE SE ADAPTEN A LA ADMINISTRACION Y  
ORGANIZACION DE LA MAQUILA DE ROPA EN EL SALVADOR”

  
ING. HEBER ABISAI PORTILLO  
JURADO

  
ING. PEDRO ALFONSO ARIAS  
JURADO

  
ING. JORGE ALBERTO BAIREs ORELLANA  
ASESOR

## INDICE

TEMA	PAGINAS
<b>CAPITULO I</b>	
1. Introducción	1
2. Antecedentes del tema o problema	3
3. Importancia y Justificación del tema	5
4. Proyección Social	7
5. Definición del tema o problema	8
5.1 Definición del tema	8
5.2 Objetivos Generales	9
5.3 Objetivos Específicos	9
5.4 Alcances y Limitaciones	10
6. Metodología de la investigación	11
7. Técnicas a utilizar	13
8. Marco Teórico	16
8.1 Marco Histórico	16
8.2 Marco Conceptual	18
<b>CAPITULO II. ESQUEMA O PLAN DE SOLUCION</b>	
1. Aspectos generales sobre la maquila en El Salvador	21
1.1 Antecedentes de la maquila en El Salvador	21
1.2 Definición de maquila en El Salvador	23
1.3 Participación en la Economía	24
1.4 Exportación	25
1.4.1 Concepto	25
1.4.2 Exportación Neta	25
1.4.3 Ley de reactivación de las exportaciones	26
1.4.4 Ley de zonas francas y recintos fiscales	26
1.5 Leyes de Exportación a los Estados Unidos	27

1.5.1	Generalidades de la ley 807	27
1.5.2	Generalidades de la ley 807A	27
2.	Regulaciones normativas de la maquila	28
2.1	Definición de zona franca y recinto fiscal	28
2.1.1	Zona franca	28
2.1.2	Recinto fiscal	28
3.	Problemática actual	29
3.1	Calidad	29
3.2	Manuales y procedimientos	29
3.3	Planteamiento de la problemática	30
4.	Control de calidad en la industria de la maquila de ropa	32
4.1	Cálidad en el servicio al cliente	32
4.2	Control de calidad	39
4.2.1	Definición y panorama del control de calidad	39
4.2.2	Establecimiento de estándares de mercadería	40
4.2.3	Establecimiento de especific. para el control de materia prima	42
4.2.4	Establecimiento de especific. de procesos de control de calidad	43
4.2.5	El estándar de control de calidad	47
4.2.6	Procedimientos de inspección de calidad para procesos	48
4.2.7	Control de calidad de prendas terminadas	53
4.2.8	Control de calidad para empaque, almacenamiento y envío	56
4.2.9	Control de calidad estadístico. Planes de muestreo	59
5.	Consideraciones acerca de la problemática	65

CAPITULO III. INVESTIGACIÓN DE CAMPO.	
Tabulación y análisis de datos	66
CAPITULO IV. PROPUESTA DE DISEÑO DE MANUAL DE CONTROL DE CALIDAD	93
BIBLIOGRAFIA	291
ANEXOS	

# CAPITULO I

## 1. INTRODUCCION

La calidad de los productos o servicios que ofrecen las empresas en la actualidad, es considerada uno de los pilares fundamentales para su crecimiento y desarrollo; es decir, se convierte una alternativa trascendental que guía a las organizaciones hacia la penetración en los mercados y su crecimiento, ya que la actual apertura comercial así lo exige. A pesar de esto, muchas empresas se aferran a sus antiguos métodos de fabricación y de control de calidad. Esta situación a dado un cambio radical, ya que los clientes cuentan con mayor variedad de opciones para decidir y exigir calidad, por lo cual los productores se ven expuestos a perder clientes y desaparecer del mercado.

Bajo este contexto y con la finalidad de contribuir con las empresas de maquila de ropas salvadoreñas, en cuanto al logro de calidad aceptable en los productos, se preparará el presente trabajo. El documento expondrá, aspectos generales de la maquila en El Salvador, regulaciones normativas o reglamentos legales, operaciones generales del proceso productivo, problemática actual en las empresas maquiladoras, base teórica que sirve para ubicarse con respecto al contenido y magnitud del estudio y diagnóstico sobre la aplicación de control de calidad en una maquila de ropa.

El documento contendrá una parte teórica que deberán conocer y manejar los encargados de la aplicación del mismo ( Operativo-Gerencial ), otra parte que contempla la utilización de técnicas y herramientas considerando principalmente la naturaleza de los datos, sean estos de tipo estadístico (mediciones y conteos) o verbales (intuición y lógica).

Tomando en cuenta lo anterior se ha considerado la aplicación de técnicas y herramientas tales como: Diagrama de Pareto, histograma, diagrama de causa y efecto, estratificación, diagrama de dispersión, gráficas de control, hojas de verificación, diagrama de afinidad, diagrama de relaciones, diagrama de árbol, diagrama matricial, matriz de variaciones, gráfica de proceso de decisiones programadas, diagrama de flechas.

Las técnicas y herramientas se han agrupado considerando principalmente la naturaleza de los datos y para crear una metodología, sistemática y ordenada para la correcta toma de decisiones en cualquiera de los departamentos de una empresa textilera.

## **2. ANTECEDENTES DEL TEMA**

El objetivo principal de las empresas nacionales ya no es solo el hecho de cuanto producir, sino que, se debe de dar mayor importancia a las necesidades y requerimientos de los clientes en lo concerniente al despacho del pedido recibido y la calidad solicitada por los consumidores, así como la proporción de toda la información necesaria con el pedido. La integración de estos factores claves conduce a poder competir con productos importados, la mayoría de veces con mejor calidad y precio.

Con la intención de aumentar la competitividad, se puso en marcha una política comercial (Arancelaria), cuya principal herramienta es la reducción arancelaria de importaciones, en forma general, hasta llegar a cero.

Así como esta política arancelaria, El Salvador ha tenido diferentes modelos económicos, tal es el caso del modelo de sustitución de importaciones en los sesentas, en el cual las autoridades impusieron altas barreras arancelarias, con el fin de dar protección a la industria. El elevado proteccionismo logró frenar la toma de decisiones estratégicas para elevar las eficiencias de la empresa nacional. Muchos empresarios no se han preocupado por actualizar sus organizaciones tecnológicamente, ni mucho menos de capacitar adecuadamente a su personal, en parte por no tener presión de la competencia internacional, lo que ha generado la producción de bienes de baja calidad.

No se puede dejar de mencionar la influencia que ocasiono la incertidumbre creada por el conflicto armado, lo que propició estancamiento de la inversión. De igual manera, la influencia en la conducta de las personas (motivación), lo que repercute en la calidad de los

productos que fabrican; sin embargo, la industria de la confección ha tenido una gran representación desde que nació en El Salvador en los años cuarenta.

En los años cincuenta y sesentas, se realizaron importaciones e inversiones con plantas integradas con base a la producción de fibra de algodón. Algunas empresas, que no se vieron afectadas por la disminución de la demanda, por la crisis del mercado común centroamericano, iniciaron un proceso de modernización basado en la demanda extraregional. “El Salvador, logró para 1968, colocarse como el mayor exportador de Centroamérica de textiles y confección, nivel que no logra superar hasta 1990”[1]. Al abandonar la inversión extranjera, en la década de los ochentas, incrementar las barreras arancelarias con el fin de proteger a la industria nacional, se desalentó el espíritu de mejorar la productividad y calidad del producto, al ignorar la libre competencia.

### **3. IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN**

#### **IMPORTANCIA**

Los cambios de mercado (de pocos estilos y muchas unidades por estilo a más estilos y pocas unidades), cambios tecnológicos y los cambios constantes en las personas (de menos exigentes a más exigentes) han influido en la creación, desarrollo y aplicación de teorías como la calidad total. Al hablar de calidad total no puede dejarse fuera de contexto la calidad en el servicio al cliente, sea este interno o externo.

Por lo tanto, en la industria maquiladora de ropa el control de calidad y el servicio al cliente son los medios que dan la pauta para la búsqueda de soluciones viables al problema el cual representa la baja calidad y sus consecuencias, con el fin de lograr el objetivo de maximizar los recursos en las empresas.

Las técnicas y herramientas a utilizar forman parte de una metodología para la identificación, análisis, solución y prevención de problemas, la cual demanda la industria de la maquila en la actualidad..

#### **JUSTIFICACIÓN**

La integración de estos elementos se traduce en una búsqueda constante de la excelencia, satisfacción del cliente y por consiguiente un incremento en la ganancia de la empresa.

Esto no es más que la búsqueda de la calidad aceptable en este sector de la industria, la cual se pretende alcanzar a través del desarrollo de la aplicación de las técnicas y herramientas que han sido seleccionadas para este estudio, con el fin de contribuir a reducir

o eliminar la pérdida de ganancias, al lograr una calidad aceptable en los productos o servicios de la industria de la maquila salvadoreña.

## **4. PROYECCIÓN SOCIAL**

La utilización de las técnicas y herramientas dará como resultado la reducción de lo que se conoce como costo de baja calidad o de la no calidad, además de pretender obtener la maximización de recursos, con lo cual se aumenta el nivel de competitividad de la empresa dentro de un mercado sumamente exigente generando de esta forma el crecimiento de la industria maquilera en el país.

En el aspecto económico los servicios industriales de maquila proporcionan altos niveles de ingreso provenientes de las exportaciones totales de manufactura y la cual es de gran consumo de recurso humano (se calcula que sobrepasaron los 80000 empleos en 1995).

En síntesis con la utilización de estas técnicas y herramientas se pretende optimizar la utilización de los recursos generando de esta forma una mayor competitividad a nivel nacional e internacional y por ende aumentando la demanda de mano de obra para este sector.

## **5. DEFINICION DEL TEMA**

### **5.1 DEFINICION DEL TEMA O PROBLEMA**

En la mayoría de la industria maquilera de ropa en El Salvador se adolece de fallas de control de calidad en los diferentes eslabones de la cadena productiva, en donde los clientes insatisfechos son el resultado de que las características del producto y/o servicio no respondan a las necesidades de los mismos, lógicamente al no satisfacerlas, los clientes se retiran. El exceso de reparaciones implica más tiempo y dinero, puesto que, las reparaciones cuestan lo mismo o más que manufacturar una prenda por primera vez y debe hacerse, por lo general, después del tiempo dedicado en la producción. A demás de lo anterior podemos atribuir que el problema se hace mucho mayor cuando las empresas maquileras poseen una mala administración por parte de las gerencias, tecnología obsoleta, malas condiciones de trabajo, salarios bajos, etc.

## **5.2 OBJETIVO GENERAL**

Presentar un manual operativo basado en un estudio y síntesis de procedimientos para la aplicación de control de calidad que se adapte a la administración y organización de la maquila de ropa en El Salvador utilizando, técnicas y herramientas que sean la metodología para la identificación, análisis, solución y prevención de problemas.

## **5.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Conocer la situación actual de la aplicación del control de calidad en las maquilas de ropa y analizar las fallas más comunes en los procedimientos que actualmente se aplican.

2. Indagar si la aplicación de las actividades y procedimientos que actualmente se utilizan en la maquila, cubren los requerimientos necesarios para el control de calidad.

4. Elaboración de propuesta de diseño del manual de procedimientos para la aplicación del control de calidad

5. Presentar conclusiones y recomendaciones de como utilizar las técnicas y herramientas .

## 5.4 ALCANCE Y LIMITACIONES

### ALCANCE

Se presentará un estudio y síntesis de aplicación de control de calidad que se adapte y mejore a la administración y organización de la maquila de ropa en El Salvador.

Contemplar:

1. Los pasos necesarios para la elaboración de las diferentes herramientas en estudio.
2. Cuales son los diferentes usos específicos de las herramientas (control de calidad).
3. Cuales son las diferentes recomendaciones para el uso de cada una de las mismas.

### LIMITACIONES

Las empresas grandes se encuentran en una posición ventajosa con respecto a las medianas empresas nacionales de maquila de ropa que a pesar de tener conocimiento del potencial benéfico que les acarrearía concentrarse en buscar la calidad aceptable para sus productos, se muestran adversas al cambio y en algunos casos, continúan desarrollando una administración tradicionalista.

Por lo tanto los procedimientos de control de calidad que se han elaborado hasta la fecha sólo han sido diseñados bajo los estándares de conveniencia de nuestras empresas, sin tomar en cuenta las especificaciones o requerimientos necesarios para satisfacer a los clientes (internos/externos), y poder tener así una mayor presencia en el mercado internacional y por ende crecimiento y desarrollo para el sector industrial de la maquila en El Salvador.

## **6. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.**

Para el presente documento las metodologías a utilizar para el desarrollo de mismo será a través de un estudio de campo, un estudio bibliográfico, que permitirán obtener una síntesis de información que sirva de plataforma para la elaboración de los procedimientos que se aplicarán en control de calidad para la mejora de la administración y organización de la maquila de ropa en El Salvador.

La investigación de campo se dirigirá a las empresas que constituirán la muestra en estudio, proporcionándoles un cuestionario especialmente diseñado con preguntas orientadas a la obtención de información de la organización y sobre la aplicación de los métodos actuales de control de calidad.

La investigación incluye una planeación del estudio, que se caracterizará por la individualidad de las circunstancias que llevan a su formulación y se tomará en cuenta los siguientes pasos:

1. Formulación del problema. Definirlo con las variables más importantes en la manera más precisa posible.
2. Establecer las exigencias de información. Una vez preparada una formulación satisfactoria del problema, junto con los objetivos específicos del proyecto, se prepara un listado de la información que se necesitará para alcanzarlos.
3. Identificar las fuentes de información. Al examinar las fuentes de información, se precisará exactamente cómo y de quién se conseguirá. Además, tanto la fuente seleccionada como la forma de la información han de ser compatibles con el tipo de análisis.

4. Estimar el tiempo y costo. Como en cualquier proyecto, el estudio de investigación no debe rebasar los límites y restricciones permisibles de tiempo y costo. Con todo, ante una situación se debe operar respetando esas limitaciones y aún así producir los mejores resultados posibles.
5. Elaboración y realización del estudio. a) el análisis e interpretación de la información reunida, b) la presentación formal de los resultados y de las recomendaciones.

Además de lo anterior se utilizará material de apoyo bibliográfico que sirva de soporte para la recolección de información necesaria para la elaboración del proyecto [2].

## 7.TECNICAS A UTILIZAR

Las técnicas a utilizar para el estudio de investigación serán la encuesta y la entrevista.

La encuesta será el medio con el cual se obtendrá información escrita necesaria a través de un cuestionario que se construirá a base de preguntas cerradas y abiertas y de manera estructurada.

La segunda técnica a utilizar será la entrevista, la cual se elaborará con un guión de preguntas abiertas; dichas preguntas no tendrán una secuencia rígida y servirán en gran medida para sustentar diferentes puntos que se tocarán en la encuesta.

Las técnicas a utilizar en lo concerniente a la Ingeniería Industrial serán:

- ✓ Diagrama de Pareto. Es una gráfica de barras que representa en forma ordenada los problemas sujetos a estudio, es generalmente el primer paso para la realización de mejoras, ya que nos permite decidir objetivamente por cual problema empezar.
- ✓ Histogramas. Es una gráfica de barras que presenta los datos agrupados y ordenados, con el fin de determinar las veces en que ocurren las variaciones de los datos. La variación de su resultado dará aproximadamente una distribución normal.
- ✓ Diagrama de causa y efecto. Es una herramienta que divide las causas que originan o influyen en cierto problema o característica de calidad (efecto). El diagrama juega un papel muy importante para organizar datos verbales, para analizar problemas reales o potenciales con el fin de identificar, analizar y seleccionar sus causas y tomar las acciones necesarias.
- ✓ Diagrama de dispersión. Es una gráfica de puntos que muestra la relación entre un par de datos dibujados sobre dos ejes y que nos muestran la relación entre una causa y un efecto, entre una causa y otra causa, y entre un efecto y otro efecto.

- ✓ Estratificación. Es la clasificación de factores en una serie de grupos con características similares, con el propósito de comprender mejor la situación y encontrar la causa de los problemas más fácilmente. Si los datos no se clasifican, o no se agrupan por categorías, no es posible encontrar las causas de los problemas.
- ✓ Graficas de control. Es una herramienta estadística que muestra en forma continua la variabilidad de un proceso. Sirve principalmente para detectar problemas en los procesos para su estabilización.
- ✓ Hojas de verificación o chequeo. Es un formato diseñado para obtener datos fácilmente, en la que todos los artículos o factores necesarios son previamente establecidos y en la que los records de pruebas, resultados de operaciones son fácilmente descritos con marcas utilizadas para verificación.
- ✓ Diagrama de afinidad. Es esencialmente un método de intuición , implica generar ideas por inspiración súbita y luego agruparlas por temas afines (semejantes o análogos). Se utiliza para encontrar problemas o facilitar la concepción de ideas integrando datos verbales con mutua afinidad.
- ✓ Diagrama de relaciones. Es básicamente un método de inducción lógica que permite aclarar las causas y sus relaciones para identificar, confirmar y seleccionar las causas originales más importantes que afectan a un problema en análisis.
- ✓ Diagrama matricial. Es un método para organizar datos verbales con la finalidad de establecer conclusiones para resolver o prevenir problemas, a través de relacionar diferentes factores o elementos de ciertos eventos.
- ✓ Analisis matricial de variaciones. Es un método cuya finalidad es identificar y seleccionar causas potenciales para prevenir problemas o asegurar resultados de un

proceso o sistema. Consiste en relacionar las diferentes variaciones de un proceso en forma de matriz.

- ✓ Diagrama de árbol. Es un método para definir los medios para lograr una meta u objetivo final. Implica desarrollar un objetivo en una serie de medios en multietapas : medios primarios, secundarios, etc. y acciones específicas.
- ✓ Grafica de proceso de decisiones programadas. Es un método de lógica que es utilizado para predecir el futuro, enfatizando en las situaciones no deseadas durante la realización de un evento, para diseñarlo y dirigirlo hacia un resultado deseable.
- ✓ Diagrama de flechas. Es utilizado para hacer la programación óptima para llevar a cabo un plan y controlar su progreso efectivamente. Este método utiliza las flechas para indicar la secuencia en el trabajo necesaria de seguir para desarrollar un programa por medio de una red, controlando el proceso durante su desarrollo. Este método básicamente es similar al PERT (Programa de evaluación y revisión de técnicas).

## **8. MARCO TEÓRICO**

### **8.1 MARCO HISTÓRICO**

En El Salvador existen programas regionales y nacionales con el propósito de integrar diversos aspectos tanto legales como comerciales que regulan el funcionamiento de las empresas en el país, dirigiendo los esfuerzos a la mejora de la calidad, buscando el desarrollo de procedimientos para optimizar recurso al aplicar técnicas para el logro de productos y/o servicio de calidad aceptable. El Salvador ante esas circunstancias se enfrenta en la actualidad a un nuevo reto, ya que el objetivo principal de las empresas nacionales ya no es solo cuanto producir, sino que, dar énfasis a los requerimientos del cliente.

Así como esta política arancelaria, El Salvador ha tenido diferentes modelos económicos, tal es el caso del modelo de sustitución de importaciones en los años sesenta, en el cual las autoridades en la materia económica, impusieron altas barreras arancelarias con el fin de dar protección a la industria, dicho modelo, debía de ser de carácter temporal y dinamizar el desarrollo y la eficiencia empresarial.

El elevado proteccionismo logró frenar la toma de decisiones estratégicas para elevar la eficiencia de la empresa nacional. Muchos empresarios no se han preocupado por actualizarse tecnológicamente, dar adecuada capacitación al personal, es decir, innovar integralmente sus empresas, en parte por no tener presión de la competencia internacional, lo que ha sido también causa de producción de bienes de baja calidad.

No se puede dejar de mencionar la influencia que ocasionó la incertidumbre creada por el conflicto armado, lo que propicio estancamiento de la inversión. De igual manera, su influencia en la conducta de las personas y su motivación, lo que repercute en la calidad de los productos que fabrican.

En los años cincuenta y sesenta se realizaron importantes inversiones con plantas integradas con base en la producción de fibra de algodón. Algunas empresas, que no se vieron afectadas por la disminución de la demanda, por la crisis del mercado común centroamericano, iniciaron un proceso de modernización, basado en la demanda extraregional. “El Salvador, logró para 1978, colocarse como el mayor exportador de Centroamérica de textiles y confección, nivel que logra superar hasta 1990”[3]. Al abandonar la inversión extranjera, en la década de los ochenta, incrementar las barreras arancelarias con el fin de proteger al industrial nacional, se desalentó el espíritu de mejorar la productividad y calidad del producto, al ignorar la libre competencia.

La Ley de Iniciativa de la Cuenca del Caribe, permite que productos ensamblados con materia prima estadounidense, ingresen a los Estados Unidos libre de impuestos, la región aprovechó esta ley e inició el desarrollo de la maquila.

“Entre 1978 y 1990 se dio un crecimiento del 27% en la industria. Para 1992 El Salvador logró exportar 162 millones de dólares, lo que representa un crecimiento del 67% sobre 1991. Estos niveles de crecimiento son extraordinarios en vista de que el promedio de crecimiento para el mundo es menor del 10%. Lo que indica una alta demanda mundial sobre la región del Caribe y Centroamérica, y por ende de El Salvador”[4].

En el aspecto económico, los servicios industriales de maquila proporcionan 568.1 millones de colones PIB, según la revista trimestral del BCR (Octubre-Diciembre de 1995), un 39.2% de las exportaciones totales de manufactura y es de gran consumo humano, aproximadamente sobrepasan los 80000 empleos para 1995.

## 8.2 MARCO CONCEPTUAL

- Maquila es “una persona natural o jurídica domiciliada en el extranjero, con un exportador salvadoreño, a quién suministrará en los términos y condiciones convenidas, las materias primas, partes, piezas, componentes o elementos que el exportador salvadoreño ensamblará por parte del contratante, quién será el consignatario de los bienes a quién él designe. El exportador salvadoreño incorporará al bien el valor de la mano de obra (sueldos, salarios y prestaciones), gastos diversos, utilidades y materia primas nacionales”[5].
- Exportación es “la salida o envío, previo cumplimiento de los trámites de exportación correspondiente de bienes y mercancías nacionales destinadas al uso o consumo definitivo en el extranjero. Es la salida de productos semi-elaborados o terminados originarios del país hacia Centroamérica o fuera del área centroamericana para su consumo final”[6].
- Exportación neta es “la salida o envío de producto manufacturados en el país que llevan incorporado un valor agregado por mano de obra y cuyas materias primas necesarias para su elaboración fueron importadas bajo el régimen de admisión temporal”[7].
- Ley de Reactivación de la Exportación “esta ley tiene como finalidad la regulación de bienes y servicios, fuera del área centroamericana, por medio de instrumentos adecuados que permitan a los titulares de empresas exportadoras, la eliminación gradual del sesgo anti-exportador generado por la estructura de protección a la industria de sustitución de importaciones”[8].

- Ley de Zonas Francas y recintos fiscales “el objetivo de esta ley es regular el financiamiento de zonas francas y recintos fiscales, así como los beneficios a los titulares de la empresa que las desarrollen, administren o las usen. Las zonas francas como los recintos fiscales son reguladas por el régimen aduanero el cual norma la administración temporal para el perfeccionamiento activo y posterior exportación”[9].
- Ley 807 para la actividad de maquila “el ingreso a los Estados Unidos bajo la 807, es con tasa de impuestos preferencial para productos fabricados con tela manufacturada en cualquier parte del mundo, cortada en Estados Unidos y que es ensamblada en cualquier país del CBI. Los productos que entran en esta clasificación son controlados bajo el Designated Consultation levels, (junta designadora de niveles de producción)”[10].
- Ley 807A para la actividad de maquilas “bajo la 807 A, los productos deben ser fabricados con tela manufacturada y cortada en los Estados Unidos y estas ensambladas en la región del CBI, en esta categoría se permiten mayores volúmenes de producción que en la 807 y se exceden en los volúmenes de producción, los Estados Unidos negocian cuotas bilateralmente. Los productos que entran en esta clasificación son controlados bajo el Guaranteed Access Levels (garantía del aumento de niveles de producción)”[11].
- Zona Franca “aquellas áreas del territorio nacional extra aduanal, previamente calificadas sujetas a un régimen especial, en donde podrán establecerse y funcionar empresas nacionales y extranjeras que se dediquen a la producción o comercialización de bienes para la exportación, así como la prestación de servicios

vinculados al comercio internacional y a las actividades conexas complementarias a ellas”[12].

- Recinto Fiscal “ se entiende como el radio geográfico que ocupan las instalaciones físicas de las empresas declaradas recinto fiscal y que por razones técnicas no están ubicadas en zonas francas, además que exporten la totalidad de su producto o que se dediquen a la comercialización internacional”[13].
- Calidad “ es el conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que confieren la aptitud para satisfacer las necesidades del cliente”[14].
- Control de Calidad “es el proceso de mantener estándares dados en el producto, desde la fase de diseño hasta el uso del producto por el consumidor para una vida establecida en condiciones dadas”[15].
- Estándar de Control de Calidad “ es la unión de las especificaciones de los diseñadores, tanto de estética, durabilidad, utilidad, de materia prima, de procesamiento, sumándole las de empaque y envío”[16].
- Manual “es un documento que presenta información condensada acerca de procedimientos, lineamientos y guías de trabajo basadas en políticas establecidas y fundamentadas tanto en el productor como en el consumidor; y clasificado sistemáticamente y enfocado hacia la aplicación teórico-práctico”[17].

## **CAPITULO II. ESQUEMA O PLAN DE SOLUCION**

### **MARCO TEORICO.**

#### **1. Aspectos Generales Sobre la Maquila en El Salvador.**

En El Salvador existen programas regionales y nacionales con el propósito de integrar diversos aspectos tanto legales como comerciales que regulan el funcionamiento de las empresas en el país, con el fin de alcanzar mayor competitividad en los mercados internacionales; esto debe ser complementado con soluciones propias de las empresas a su interior, dirigiendo sus esfuerzos a la mejora de la calidad, buscando desarrollar procedimientos para optimizar recursos al aplicar técnicas para el logro de productos y/o servicios cuya calidad sea aceptable.

#### **1.1. Antecedentes de la Maquila en El Salvador.**

El Salvador, al igual que otras naciones, se enfrenta en la actualidad a un nuevo reto; con la liberación de la economía, el objetivo principal de las empresas nacionales ya no es sólo cuánto producir, sino que, dar mayor importancia a los requerimientos del cliente en lo que se refiere al despacho completo del pedido recibido y calidad solicitada por el consumidor, en el instante oportuno acompañado de la toda la información necesaria y concordante con el pedido, debidamente registrada. La integración de estos factores claves conduce a obtener un paquete ideal, para competir con productos importados, la mayoría de veces con mejor calidad y precios favorables para los consumidores

Con la intención de aumentar la competitividad, se puso en marcha una política comercial, en el mercado nacional, cuya principal herramienta es la reducción arancelaria de

importaciones, en forma gradual, hasta llegar a cero.

Así como esta nueva política arancelaria, El Salvador ha tenido diferentes modelos económicos, tal es el caso del Modelo de sustitución de Importaciones en los '60, en el cual las autoridades en materia económica, impusieron altas barreras arancelarias, con el fin de dar protección a la industria, este modelo, debía ser de carácter temporal y dinamizar el desarrollo y la eficiencia empresarial

El elevado proteccionismo logró frenar la toma de decisiones estratégicas para elevar la eficiencia de la empresa nacional. Muchos empresarios no se han preocupado por actualizarse tecnológicamente, dar adecuada capacitación al personal, es decir, innovar integralmente sus empresas, en parte por no tener presión de la competencia internacional, lo que ha sido también causa de producción de bienes de baja calidad.

No se puede dejar de mencionar la influencia altamente negativa que ocasionó la incertidumbre creada por el conflicto armado, lo que propició estancamiento de la inversión. De igual manera, su influencia en la conducta de las personas y su motivación, lo que repercute en la calidad de los productos que fabrican; sin embargo, la industria de la confección ha tenido una gran representación desde que nació en El Salvador en los '40. En los '50 y '60, se realizaron importantes inversiones con plantas integradas con base a la producción de fibra de algodón. Algunas empresas, que no se vieron afectadas por la disminución de la demanda, por la crisis del Mercado Común Centroamericano, iniciaron un proceso de modernización basado en la demanda extraregional. "El Salvador, logro para 1978, colocarse como el mayor exportador de Centroamérica de textiles y confección, nivel

que no logra superar hasta 1990."<sup>1</sup> Al abandonar la inversión extranjera, en la década de los '80, incrementar las barreras arancelarias con el fin de proteger al industrial nacional, se desalentó el espíritu de mejorar la productividad y calidad del producto, al ignorar la libre competencia. La Ley de Iniciativa de la Cuenca del Caribe, permite que productos ensamblados con materia prima estadounidense, ingresen a los Estados Unidos libres de impuestos. La región aprovechó esta ley e inició el desarrollo de la maquila.

Entre 1978 y 1990 se dio un crecimiento del 27% en la industria. Para 1992 El Salvador logró exportar US \$162.0 millones, lo que representa un crecimiento del 67% sobre 1991. Estos niveles de crecimiento son extraordinarios en vista de que el promedio de crecimiento para el mundo es menor del 10%. Lo que indica una alta demanda mundial sobre la región del Caribe y Centroamérica, y por ende, El Salvador. “<sup>2</sup>

## **1.2. Definición de la Maquila en El Salvador.**

En la actualidad, las maquilas se basan en el trabajo en contrapartida de los dueños de la materia prima y las personas que poseen los recursos necesarios para su transformación; este sistema da la facilidad de que una persona también pueda satisfacer una demanda mayor a su capacidad productiva por medio del uso de la capacidad productiva de otra persona.

Según el BCR una maquila es: "Una persona natural o jurídica domiciliada en el extranjero, con un exportador salvadoreño, a quien suministrará en los términos y condiciones

---

<sup>1</sup> Asf. Revista Industria No 49. El Salvador. 1993. Pg.12.

<sup>2</sup> ASI. Revista Industrial. No 49. El Salvador. 1993. Pg. 13

convenidas, las materias primas, partes, piezas, componentes o elementos que el exportador salvadoreño ensamblará por cuenta del contratante, quien será el consignatario de los bienes a quien él designe. El exportador salvadoreño incorporará al bien el valor de la mano de obra (sueldos, salarios y prestaciones), gastos diversos, utilidades y materias primas nacionales." <sup>3</sup>

En El Salvador, la existencia de Zonas Francas, ha sido viabilizada por la abundancia de mano de obra y la posibilidad de pagar un salario inferior al demandado en los países origen de los inversionistas.

Para el presente estudio, se utilizará la siguiente definición de maquila de ropa:

Ensamble de piezas de tela y otros accesorios proporcionados por un contratante quien establece las especificaciones del producto, el plazo para la realización del servicio y condiciones de envío, transporte, recepción y entrega de materias primas y cuya producción sea destinada en su totalidad a la venta en mercados internacionales fuera del área Centroamericana.

### **1.3. Participación en la Economía.**

En el aspecto económico, los servicios industriales de maquila proporcionan 568.1 millones de colones PIB, según la revista trimestral BCR (Oct-Dic/95), un 39.2% de las exportaciones totales de manufactura y es de gran consumo de recurso humano (se calcula que se sobrepasaron los 80 mil empleos en 1995).

---

<sup>3</sup> Banco Central de Reserva. Departamento de Fomento de Exportaciones. Guía del Exportador. El Salvador. 1993.

## **1.4 Exportación.**

### **1.4.1 Concepto de Exportación.**

La actividad exportadora consiste no únicamente en vender en mercados extranjeros sino permanecer en el mercado a través del tiempo y crear una imagen positiva, afrontar riesgos y cumplir compromisos en el mercado en que se participa.

Algunos conceptos de exportación son los siguientes:

"Exportación es la salida o envío, previo cumplimiento de los trámites de exportación correspondientes, de bienes y mercancías nacionales o nacionalizadas, destinadas al uso o consumo definitivo en el extranjero". Centro de Capacitación del Ministerio de Hacienda (CECAMH). Según el Ministerio de Comercio Exterior: "Exportación es la salida de productos semi elaborados o terminados originarios del país, hacia Centroamérica o fuera del área centroamericana para su consumo final.<sup>4</sup> "Para el presente estudio se considera Exportación de la siguiente manera: "Es la salida de productos y mercancías vía marítima, aérea o terrestre, que han sido fabricadas o transformadas en el interior del país y que se destinan para la venta en mercados internacionales, una vez cumplidos los trámites legales de exportación (pólizas, registros, facturas, y otros).<sup>5</sup>"

### **1.4.2. Exportación Neta.**

Se entiende por Exportación Neta, "La salida o envío de productos manufacturados en el país que llevan incorporado un valor agregado por mano de obra y cuyas materias primas

---

<sup>4</sup> Plan Sistemático de Capacitación de Auditores Fiscales. Centro de Capacitación del Ministerio de Hacienda 1991.

<sup>5</sup> Idem 8

necesarias para su elaboración fueron importadas bajo el régimen de admisión temporal<sup>6</sup>”. Son empresas de Exportación Neta” aquellas que destinan la totalidad de su producción al consumo en mercados fuera del área centroamericana<sup>7</sup>”.

#### **1.4.3. Ley de Reactivación de las Exportaciones.**

Esta ley tiene como finalidad la regulación de bienes y servicios, fuera del área centroamericana, por medio de instrumentos adecuados que permitan a los titulares de empresas exportadoras, la eliminación gradual del sesgo antiexportador generado por la estructura de protección a la industria de sustitución de importaciones.

#### **1.4.4. Ley de Zonas Francas y Recintos Fiscales.**

El objeto de esta ley es el de regular el funcionamiento de Zonas Francas y Recintos Fiscales, así como los beneficios a los titulares de las empresas que las desarrollen, administren o las usen. Las Zonas Francas como los Recintos Fiscales son regulados por el Régimen Aduanero el cual norma la admisión temporal para el perfeccionamiento activo y posterior exportación.

La admisión o internación de materia prima, insumos, accesorios, y otros, se hace en base a pólizas, de admisión temporal, el tránsito de mercaderías opera por medio de permisos provisionales de importación o guías interaduanales.

La importación de maquinaria, equipo y repuestos se hace mientras dure el período de

---

<sup>6</sup> Folleto Informativo. Ministerio de Comercio Exterior de El Salvador (MICE) 1988.

<sup>7</sup> Idem 10

operación de la empresa, a través de pólizas a franquicia. El plazo de permanencia para los bienes bajo el Régimen de Admisión Temporal Internados a Zonas Francas o Recintos Fiscales será de 18 meses a partir de la fecha del registro aduanero inicial, pudiéndose solicitar una prórroga única de 60 días.

### **1.5. Leyes de Exportación a los Estados Unidos.**

En la actividad de maquila o ensamble de ropa se crearon dos leyes (807 y 807A) que son programas arancelarios encaminados al desarrollo económico y social del área centroamericana y del Caribe.

#### **1.5.1. Generalidades de la Ley 807 para la actividad de Maquila.**

El ingreso a los Estados Unidos, bajo el 807, es con tasa de impuesto preferencial para productos fabricados con tela manufacturada en cualquier parte del mundo, cortada en Estados Unidos y que es ensamblada en cualquier país del CBI. Los productos que entran en esta clasificación son controlados bajo el Designated Consultation Levels, (Junta Designadora de Niveles de Producción). Si un país excede sus volúmenes de producción, los Estados Unidos impone cuotas unilateralmente.

#### **1.5.2. Generalidades de la Ley 817A para la actividad de Maquila.**

Bajo el 807A, los productos deben ser fabricados con tela manufacturada y cortada en los Estados Unidos y ésta es ensamblada en la región del CBI. En esta categoría se permiten

mayores volúmenes de producción que en el 807 y si se exceden los volúmenes de producción los Estados Unidos negocian cuotas bilateralmente. Los productos que entran en esta clasificación son controlados bajo el Guaranteed Access Levels. (Garantía del Aumento de Niveles de Producción).

## **2. Regulaciones Normativas de la Maquila.**

### **2.1. Definición de Zona Franca y Recinto Fiscal.**

Con el propósito de conocer lo que se entiende por Zona Franca y Recinto Fiscal se definen separadamente.

#### **2.1.1. Zona Franca.**

"Aquellas áreas del territorio nacional extra aduanal, previamente calificadas sujetas a un régimen especial, en donde podrán establecerse y funcionar empresas nacionales y extranjeras que se dediquen a la producción o comercialización de bienes para la exportación, así como a la prestación de servicios vinculados al comercio internacional y a las actividades conexas complementarias a ellas." <sup>8</sup>

#### **2.1.2. Recinto Fiscal.**

Por Recinto Fiscal se entiende "el radio geográfico que ocupen las instalaciones físicas de la empresa declarada Recinto Fiscal y que por razones técnicas no están ubicadas en Zona Franca, además que exporten la totalidad de su producción o que se dediquen a la comercialización internacional." <sup>9</sup>

---

<sup>8</sup> Ley del régimen de Zonas Francas y Recintos Fiscales. Diario Oficial No 88. Tomo 307. Abril 18, 1990.

<sup>9</sup> Idem 8.

### **3. Problemática Actual.**

#### **3.1. Calidad.**

Se conoce como Calidad al conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que confieren la aptitud para satisfacer las necesidades del cliente.

Tomando como base este concepto, al crear normas de calidad, se definen las especificaciones en el trabajo de las prendas de manera ideal, después se permite cierta tolerancia, la cual dará lugar a que el trabajo pase sin afectar las demás operaciones de la prenda. Esto nos lleva a conceptualizar lo que denominaremos como Baja Calidad: se aplica a una prenda que se encuentra fuera de tolerancia, es decir, no cumple con las especificaciones, se conoce también como Calidad No Aceptable; y definir asimismo Calidad Aceptable, concepto aplicable a una prenda que no es perfecta, pero que esta dentro de las normas de especificación y cualquier desviación del estándar se mantiene dentro de las especificaciones.

#### **3.2. Manuales y Procedimientos.**

Los procedimientos son parte de la documentación necesaria para el funcionamiento del control de calidad.

Un procedimiento es un documento que refleja la operación, la describe y señala quien es el responsable.

Un manual de procedimientos, puede incluir como se debe realizar la actividad en forma general o de acuerdo a una norma y/o especificación, la secuencia de la realización (equipo o material usado, criterios de aceptación o rechazo), además el responsable de la realización y los registros para documentar la actividad.

### **3.3. Planteamiento de la Problemática.**

Los cambios del mercado (de pocos estilos y muchas unidades por estilo a más estilos y pocas unidades), cambios tecnológicos y los cambios constantes en las personas (de menos exigentes a más exigentes) han influido en la creación, desarrollo y aplicación de teorías como la corriente administrativo-industrial conocida como Calidad Total. Al hablar de Calidad Total no puede dejarse fuera de contexto la Calidad en el Servicio al Cliente, sea este interno o externo.

La integración de estos elementos se traduce en una búsqueda constante de la excelencia, satisfacción del cliente y por consiguiente un incremento en las ganancias de la empresa.

Muchas empresas adolecen de fallas en Control de Calidad, en los diferentes eslabones de la cadena productiva. Es conveniente aclarar que el control de calidad no es la selección y registro de productos defectuosos, sino lograr una calidad aceptable, es decir la reducción significativa o eliminación de la baja calidad.

Baja Calidad provoca:

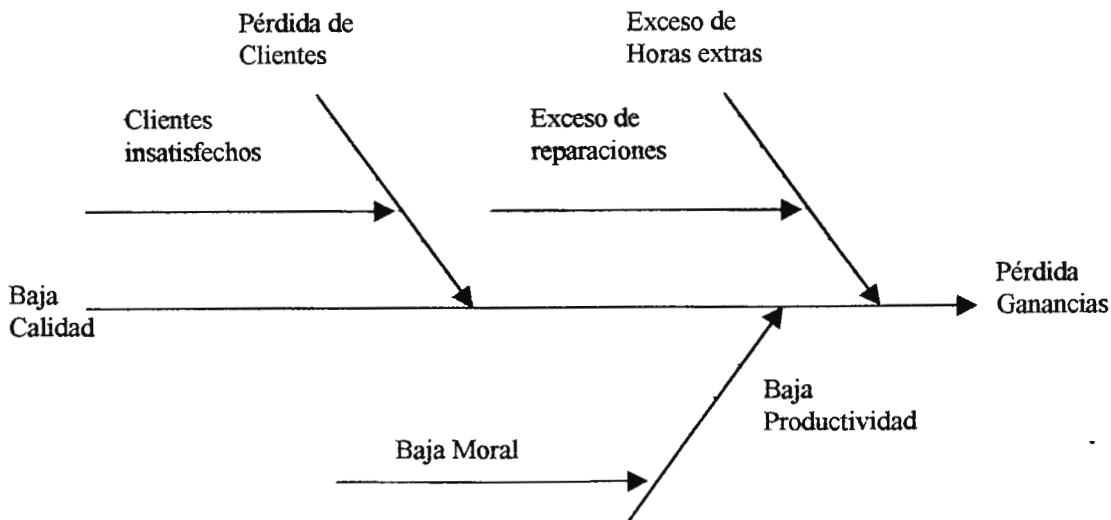
- Clientes insatisfechos, esto resulta en pérdida de los mismos.
- Exceso de reparaciones, lo cual se traduce en un incremento o exceso de horas extras.
- Baja moral, este factor conduce a una baja productividad del trabajador.

En donde los clientes insatisfechos son el resultado de que las características del producto

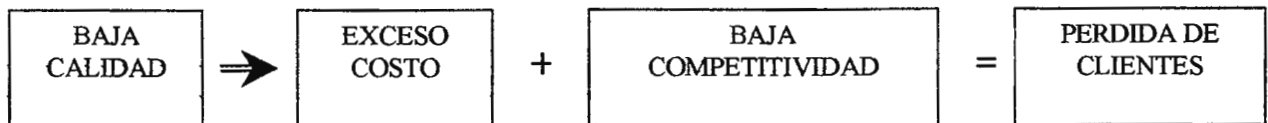
y/o servicio no respondan a las necesidades de los mismos, lógicamente al no satisfacerlas, los clientes se retiran. El exceso de reparaciones implica más tiempo y dinero, puesto que, las reparaciones cuestan lo mismo o más que manufacturar una prenda por primera vez y debe hacerse, por lo general, después del tiempo dedicado a la producción.

La baja moral tiene que ver con la motivación del empleado, su satisfacción con su trabajo y la repercusión de estos elementos en su productividad.

La unión de estos elementos da como resultado: Pérdida de Ganancias.



Lo anterior puede resumirse de la siguiente forma:



## **4. El control de Calidad en la Industria de la Maquila de Ropa como un Medio para la Maximización de Ganancias.**

### **4.1. Calidad en el servicio al Cliente.**

El ofrecer un servicio tiene grandes diferencias en cuanto a producir un bien, la manera en que son producidos, consumidos y por supuesto también la manera en que son evaluados.

Los servicios son intangibles (son prestaciones y experiencias, más que objetos); son heterogéneos (la prestación varía de un productor a otro, de un usuario a otro y de un día a otro), la producción y consumo de muchos servicios son inseparables (la calidad de los servicios se produce durante su entrega o prestación ⇨ interacción cliente-proveedor).

Por lo general, los usuarios de los servicios observan y evalúan el proceso de producción a medida que experimentan el servicio, por lo cual los usuarios no solo evalúan la calidad del servicio en el resultado final, sino también consideran el proceso de recepción del servicio; otro punto a tomar en cuenta es el de tratar de comprender el criterio de los usuarios al evaluar la calidad en el servicio, siendo que los únicos criterios que realmente cuentan en la evaluación de la calidad de un servicio son los que establecen los clientes, todos los demás son irrelevantes.

Como Calidad del Servicio se entiende: "la amplitud o diferencia que existe entre las expectativas o deseos de los clientes (necesidades) y sus percepciones"<sup>19</sup>.

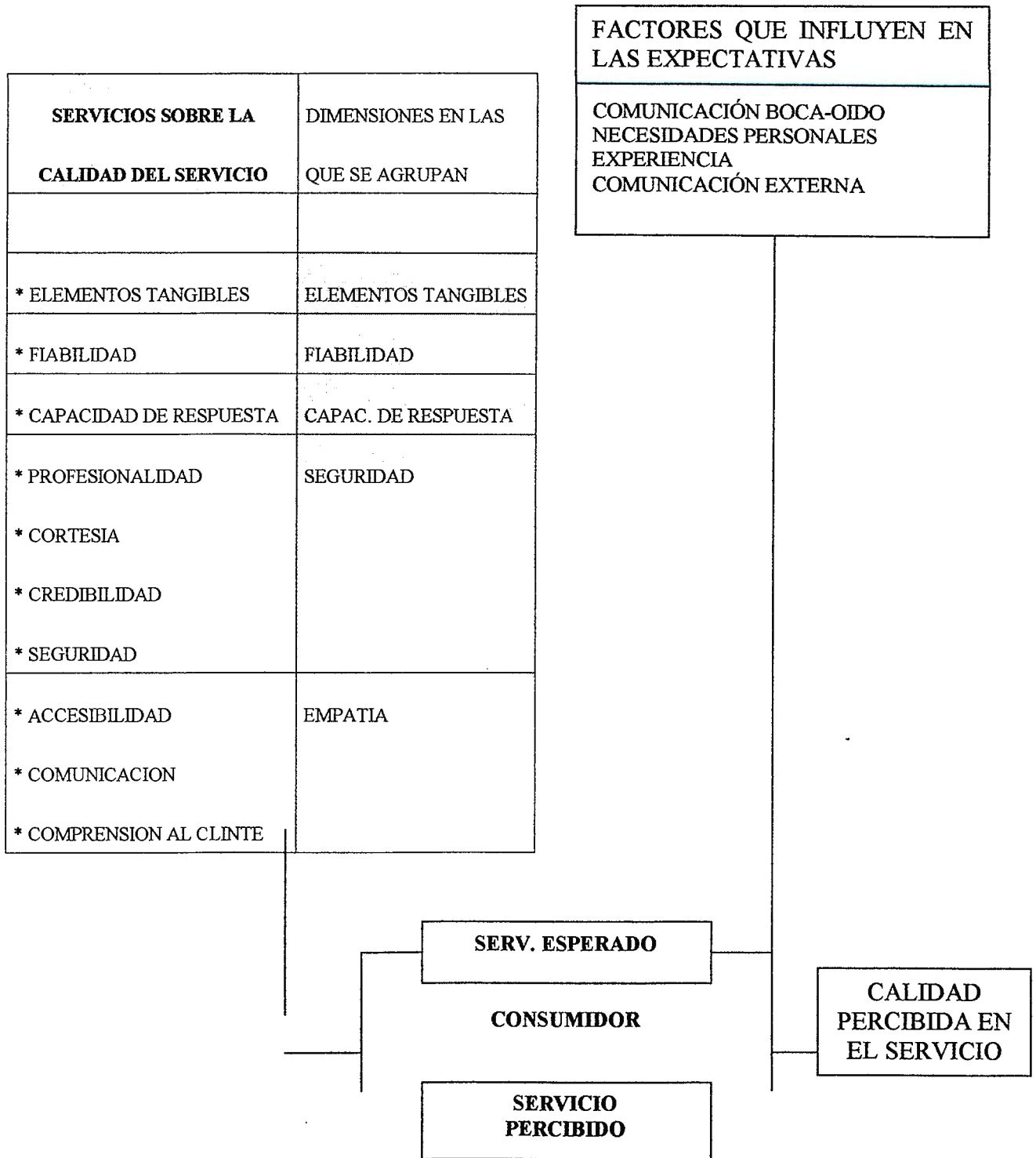
---

<sup>19</sup> Zeithaml, Valerie y otros. "Calidad Total en la Gestión de Servicios". Editorial Díaz de Santos. Madrid, España. 1993.

Las expectativas o deseos de los clientes pueden verse influenciadas de lo que estos escuchan de otros usuarios (comunicación boca-oído), verse condicionadas por sus necesidades personales, así como de su propia experiencia en el campo de servicio. Un factor de influencia muy importante es la comunicación externa del proveedor del servicio (es la conformación de las expectativas del cliente, mensajes directos e indirectos que emiten los proveedores del servicio dirigido a los clientes).

El siguiente diagrama presenta la interrelación existente entre los conceptos mencionados anteriormente y ciertos criterios o “dimensiones” de la calidad del servicio que el usuario de un servicio utiliza para juzgar la calidad.

## EVALUACION DEL SERVICIO POR EL CLIENTE



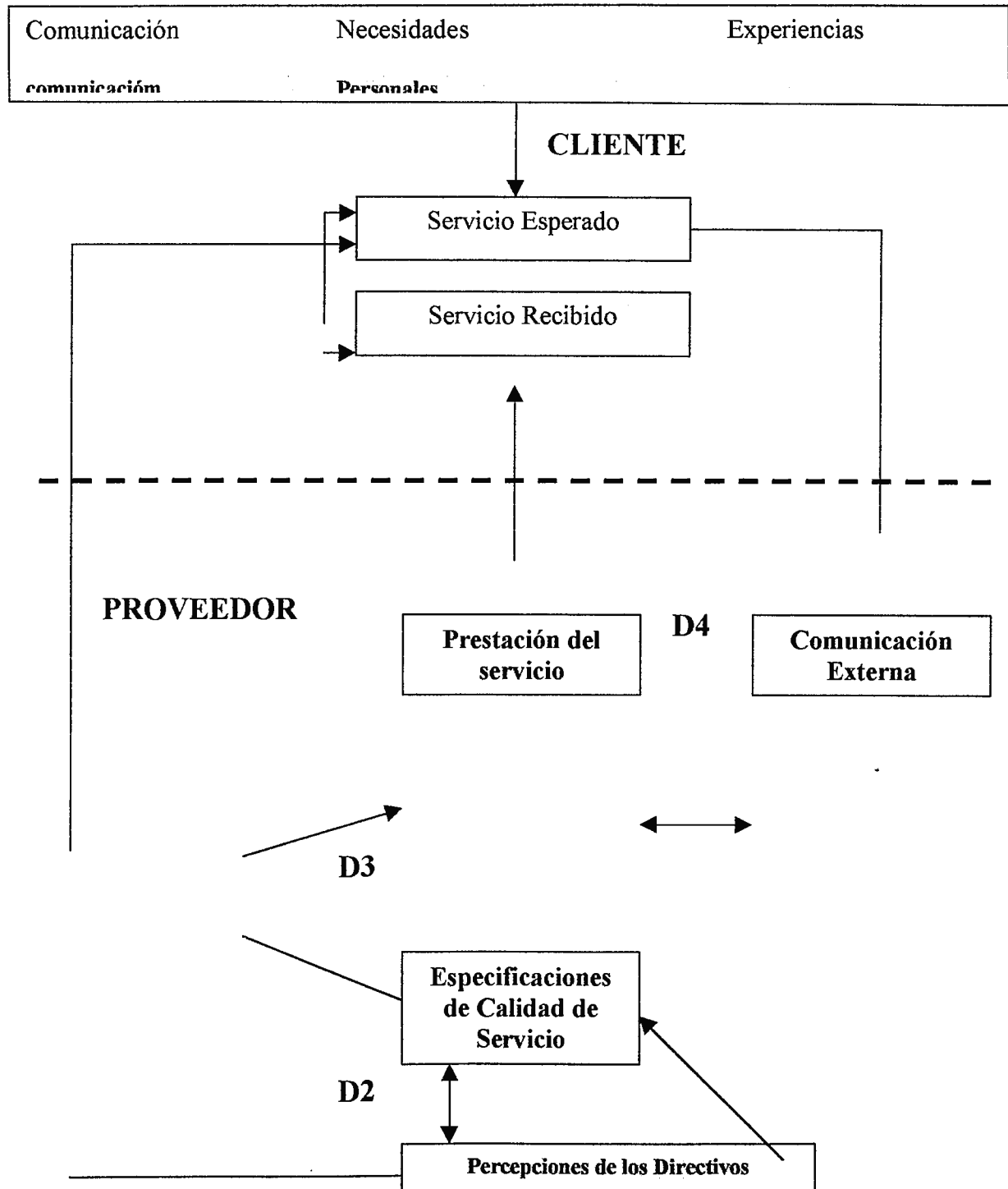
Para lograr la evaluación óptima de la calidad en el servicio se debe poner en práctica:

- El control y verificación de la percepción que tienen los clientes sobre la calidad de sus servicios.
- Identificar las causas de las deficiencias en la calidad de los servicios.
- Tomar las medidas apropiadas para mejorar la calidad de los servicios. Las deficiencias más importantes que se deben tomar en cuenta son:
  1. Discrepancia entre las expectativas de los usuarios y las percepciones de los directivos. (D1, no saben lo que los clientes esperan).
  2. Discrepancia entre las percepciones de los directivos y las especificaciones o normas de calidad. (D2, establecimiento de normas de calidad equivocadas).
  3. Deficiencia entre las especificaciones de la calidad del servicio y la prestación de este. (D3, deficiencias en la realización del servicio).
  4. Discrepancia entre la prestación del servicio y la comunicación externa. (D4, diferencia entre lo que se ofrece y lo que se realiza).
  5. Discrepancia entre las expectativas del usuario y el servicio (D5, diferencia entre lo esperado y lo recibido).

En el diagrama siguiente se visualiza de mejor manera la relación de las deficiencias de la calidad en el servicio y sus factores causales.

# CALIDAD EN EL SERVICIO <sup>(20)</sup>

## DEFICIENCIAS



<sup>20</sup> Calidad Total en la Gestión de Servicios.

## **FACTORES CAUSALES DE LAS DEFICIENCIAS**

### **D1: Los directivos no saben lo que los clientes esperan**

- Insuficiente investigación.
- Inadecuada investigación.
- Falta de interacción entre los niveles directivos y clientes (internos/externos)
- Insuficiente comunicación ascendente desde el personal de contacto hacia la dirección.
- Excesivos niveles jerárquicos entre la gerencia y el personal en contacto.

### **D2: Establecimiento de normas de calidad equivocadas**

- Deficiencias en el compromiso que asume la dirección con la calidad del servicio (ausencia de compromiso total).
- Percepción de inviabilidad (actitud respecto a la posibilidad práctica de satisfacer las expectativas de los clientes).
- Errores en el establecimiento de estándares o normas para la ejecución de las tareas.
- Ausencia de objetivos basados en demandas y expectativas de los clientes.

### **D3: Deficiencias en la Realización del servicio**

- Ambigüedad de las funciones (ausencia de información o formación propia del puesto).
- Conflictos funcionales (percepción de no poder satisfacer las demandas de todas las

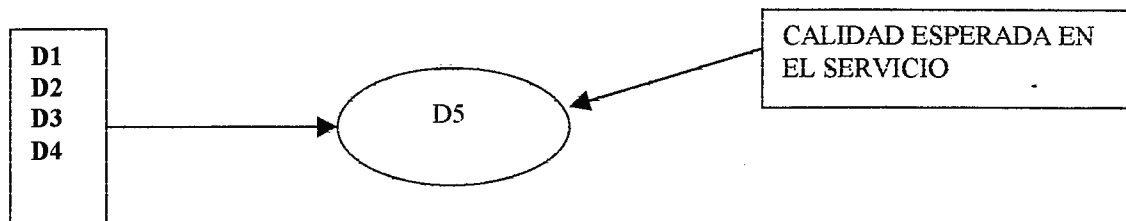
personas a las que se debe servir).

- Desajuste entre los empleados y sus funciones.
- Sistemas inadecuados de supervisión y control.
- Falta de control percibido (control personal sobre servicios prestados)
- Falta de sentido de trabajo en equipo.

#### **D4: Deficiencia entre lo que se promete y lo que se realiza**

- Deficiencia en la comunicación horizontal.
- Deficiencias en las políticas y procedimientos que se siguen en las diferentes sucursales, departamentos o puestos de trabajo.
- Tendencia a prometer en exceso.

#### **D5: Deficiencia entre lo esperado y lo recibido**



El servicio al cliente en las empresas debe ser aplicado tanto para los usuarios internos como los externos, de manera que uno sea complemento del otro.

Una actitud en relación con el enfoque orientado al consumidor, es ponerse en el lugar de los demás; esto implica escuchar sus opiniones actuar tomando en cuenta sus puntos de vista.

Todos los departamentos deben considerarse como clientes mutuos en los cuales el proceso siguiente entre cada uno es el cliente, así como los trabajadores que lo ejecutan.

## **4.2. Control de Calidad.**

### **4.2.1. Definición y Panorama del Control de Calidad.**

Control de calidad es el proceso de mantener estándares dados en el producto, desde la fase de diseño hasta el uso del producto por el consumidor para una vida establecida en condiciones dadas.

Este proceso consta de cinco fases:

1. Establecer estándares de calidad en mercadería para el producto terminado (prenda) en lo concerniente a estética (gustos), durabilidad y utilidad.

2. Establecer especificaciones para la materia prima necesarias para lograr las especificaciones de estética, durabilidad y utilidad en (1).

3. Prescribir especificaciones para los procesos (maquinaria, fuerza de trabajo, equipo, herramientas) para unir (1) con (2) durante el proceso, empaque y envío.

4. Prescribir procedimientos de control de calidad por inspección, necesarios para mantener

las especificaciones en (2).

5. Prescribir procedimientos de inspección de calidad para mantener las especificaciones en (1).

#### **4.2.2. Establecimiento de Estándares en Mercadería.**

Las primeras especificaciones de la prenda que deben ser establecidas son las relacionadas a la estética; las dimensiones de silueta, drapeado (movilidad de la tela), tacto, color (tonalidad, valor e intensidad), interés superficial (línea de balance, percepción de profundidad, velocidad y factor de cubrimiento).

Algunas veces un esbozo de una prenda acompañada de muestras pequeñas de telas de tejidos usados, se utilizan como estándar estético, lo cual por sí mismo es un estándar incompleto.

El boceto de la prenda y su tela debe tener una lista de especificaciones escritas concernientes a estilos, detalles y talla. Estos detalles (especificaciones) deben documentarse con el mínimo de palabras y números de unidades de medida con límites de tolerancias, concordantes con los rasgos estéticos de los estándares de control de calidad.

Estos deben incluir medidas con límites de tolerancias concernientes, al detallar la prenda. El talle tiene dos parámetros, estética y utilidad. Las medidas deben considerar las especificaciones de utilidad para el estilo. Si el estilo contiene costuras superiores o en las

orillas o cualquier otra costura decorativa, especificaciones deben ser enlistadas con medidas espaciadas, giros y tipo de puntada.

Curvaturas de costuras, puntadas y todas las otras líneas de valor de la prenda, deben establecerse en términos geométricos los cuales no deberían solamente puntualizar los detalles de estilo, sino también permitir una duplicación rápida de estilo si el original y duplicados se pierden, destruyen o cualquier otra cosa.

Las curvaturas pueden ser especificadas por series de coordenadas cartesianas.

Un medio de especificar algunos de estos detalles es proporcionar especificaciones para los patrones de las prendas de vestir colocándolos en un papel milimetrado y detallando las coordenadas cartesianas para el perímetro de cada patrón.

Otro medio es trazar los patrones en escala miniatura, utilizado para hacer marcas miniaturas, sobre un papel milimétrico de 8 ½ "x 11"; estas gráficas pueden ser guardadas en archivo como especificaciones modelo para el estilo en estudio.

Las especificaciones de durabilidad rigen el factor uso-vida de la prenda de vestir; se refiere a cuantas usadas y limpiezas (lavado y secado), la prenda puede experimentar bajo condiciones dadas antes que la misma pierda su estética y/o valores de utilidad.

Las cualidades de durabilidad son controladas por uno o más de los siguientes factores:

materia prima utilizada, proceso utilizado, dimensiones de diseño, etc. Las especificaciones

de durabilidad incluyen items tales como error de costura e intensidad de la costura.

#### **4.2.3. Establecimiento de Especificaciones para El Control de Calidad de la Materia Prima.**

El Control de Calidad debe controlar las especificaciones de la materia prima las cuales no solo contemplan estética, durabilidad y utilidad sino también aquellas especificaciones que contemplan costos de proceso, empaque y/o envío.

En las especificaciones de los parámetros del tejido, los siguientes principios deben ser seguidos:

1. Determinar los tipos de prueba para especificaciones de acuerdo al tipo de prenda dado que deberán ser usados.

2. Determinar si pruebas adicionales de control de calidad son necesarias para el tejido, tales como la altura del pelo y densidad del pelo del tejido, tacto al tejido, flexibilidad del tejido.

3. Determinar cuáles especificaciones de tejido afectan los costos de los procesos. Cuando un tejido finalizado dado, incrementa o decrementa los costos de procesos (corte, coser, planchado y otros). Esto debe ser determinado por pruebas en los procesos.

3. Determinar hasta donde, qué tipos, grado y distribución de defectos de tejidos tales como mechones, agujeros, hilos sueltos y corridos, afectarán el costo del proceso, yardaje por prenda y la calidad final de la prenda terminada.

4. Determinar hasta donde los varios tipos de métodos para empaque y envío del tejido, afectan las especificaciones de calidad del tejido y los costos de los procesos.

5. Determinar hasta donde los varios tipos de métodos para empaque y envío del tejido, afectan las especificaciones de calidad del tejido y los costos de los procesos.

#### **4.2.4. Establecimiento de Especificaciones de Procesos de Control de Calidad.**

Las especificaciones de procesos de control de calidad se refiere a especificaciones de maquinaria, fuerza humana, suplementos, equipo, herramientas y servicios útiles requeridos en un proceso para permitir los estándares de calidad necesarios en la materia prima consistentemente. Esto debe ser estipulado en todos los procesos.

Las especificaciones para control de calidad para etiquetado (o etiquetas impresas) deben ser específicas en cuanto al posicionamiento de la etiqueta (o la impresión), tipo de máquina, preparación de la máquina y método de operación. Antes de usar una tela nueva, debe ser probada en el método de etiquetado (impresión) a usar.

Las especificaciones de control de calidad de costura para equipo de coger, deben enlistar el tipo de máquina de coser (cama), tipo y tamaño de puntada, tamaño de aguja, tamaño de hilo, tensión del hilo, tipo de alimentación y tamaño, tipo de pie y presión, r.p.m. y las especificaciones de cualquier aditamento, y/o cualquier ayuda para el trabajo utilizada. Para costuras (o puntadas), el ancho de la costura y detalles sobre el principio y final y otras áreas críticas (tracción, esquinas, giros, posicionamiento) deben ser especificadas. En operaciones conteniendo acumulaciones, fruncimientos, estiramientos, u otra distorsión del estilo deseada, la dirección y medida para ello debe ser establecida en unidades de relación lineal o espacial.

Frases como "hágalo bien", son innecesarias en especificaciones de calidad porque no le dan al operador una imagen concreta de las dimensiones que son consideradas "buenas". Una especificación de control de calidad es inútil, si no contiene números de unidades o mediciones físicas con límites de tolerancias.

Instrucciones de costura deben también indicar cuando, donde y como la aceleración y desaceleración toman parte en la operación. La instrucción de costura debe dar al operador el patrón específico de coordinación de secuencia entre pie(s) y manos en el modelo de aceleración y desaceleración. Por ejemplo, en coser una esquina, la secuencia entera de desacelerar al punto de la esquina, posesionar la aguja en el punto de la esquina, pivotar la tela en el punto de la esquina, comenzar y acelerar nuevamente, deben ser dados en términos del modelo de coordinación de pie y mano.

El control de calidad en planchado se debe especificar el tipo de máquina y/o equipo y las condiciones de operación de la máquina y/o equipo. En máquinas de planchado a vapor, la presión de vapor, el tiempo de vaporización, la presión del vado, tiempo de vado, presión de la colada y tiempo de colada, deben ser especificados. Esto asegura no solamente secar el vapor saturado sino la cantidad de humedad que pasó a través de la tela durante un período dado. En instrucciones para el manejo de la tela (o prenda) en la colada, planchado (acelerando la colada y vaporación) detalles para exprimir y desechar también deben ser dados para el modelo de coordinación entre manos y pies. En el planchado con una plancha eléctrica seca, en lugar de establecer los límites de temperatura para la operación (límites termostáticos), el modelo del recorrido deberá ser establecido (velocidad, dirección y presión), así como también el modelo de coordinación entre el posicionamiento, exprimido y descarte (la secuencia real de posicionamiento, exprimido y descarte). Los principios que gobiernan las especificaciones de control de calidad de colado y presión con plancha operando, aplican también a equipo de fusión, vaporizadores automáticos, prensas transportadoras y cualquier otro tipo de equipos de moldeo operantes.

El control de calidad en el proceso comienza determinando las especificaciones del proceso. El segundo paso es de suma importancia en el control de calidad en proceso; la precisión con la que se escribe la hoja de instrucciones del operario, que debe comunicar el ciclo de trabajo requerido y los estándares de calidad de ejecución del operario de manera rápida y precisa. La hoja de instrucción de operaciones no esta completa a menos que ésta alerte al operador que debe vigilar en el resultado de la tela, como un indicador de que la máquina esta fuera de orden y necesita un ajuste o que el operador tiene fallas en la

coordinación de los pies y manos y tiene que ser resincronizada. El fundamento de un control de calidad efectivo descansa en estar alerta, operadores que piensan, supervisión mecánica y de piso.

#### **4.2.5. Entrenamiento del Personal de Control de Calidad.**

El punto más importante en el entrenamiento de inspectores de control de calidad por líneas de producción en inspección final es preparar el ojo para detectar diferencias pequeñas en cosas como curvaturas de costura, matiz, valores de superficie de la tela, tamaño de la puntada, fruncidos, drapeados, etc.

Los prospectos calificados deben prepararse para pruebas formales o informales de visión, para determinar el grado de precisión y discriminación en su visión. Si ellos no aprueban el examen no deben ser entrenados como inspectores de calidad a menos que su visión halla sido examinada y corregida por un optometrista calificado (hay un axioma en control de calidad que dice: nada puede ser tomado por concesión).

Después de enseñar a una persona como reconocer los diferentes grados de estas cualidades, muestras de variación de cualquier cualidad pueden ser usadas para desarrollar la rapidez de reconocimiento. Antes de asignar a los entrenados como inspectores de calidad estos deben ser evaluados con el uso de tarjetas de reconocimiento para ver si su consistencia y velocidad de reconocimiento garantiza darles el grado de inspectores de control de calidad.

Aunque las especificaciones deben escribirse en números de unidades de medida lineal

(pulgadas o cm.) las reglas no son aconsejables como herramientas de inspección en muchas situaciones. Si el ojo del inspector no es suficientemente bueno para leer la primera lectura de la dimensión dentro de los límites de tolerancia, o si cualquiera de las dimensiones son demasiado críticas o difíciles de leer, entonces deben usarse patrones, esos patrones pueden ser usados para fines de medir curvas, dimensiones de colocación, tamaño de puntada, tamaño de costura y otra medida de calidad lineales o espaciales. Tarjetas de muestras pueden usarse para otras cualidades como en el planchado, matiz y valores de superficie, etc.

Los principios para entrenamiento de inspectores de calidad también aplican a operadores en entrenamiento y supervisores de producción por sus funciones de control de calidad de proceso.

#### **4.2.6. El Estándar de Control de Calidad.**

El estándar de control de calidad es la unión de las especificaciones de los diseñadores, especificaciones de estética, durabilidad y utilidad, las especificaciones de materia prima, de procesamiento, sumándoles las especificaciones de empaque y envío. La primera sección consiste en el esbozo de la prenda, especificaciones de diseño y tamaño y patrones gráficos en miniatura. La segunda sección contiene las especificaciones de la materia prima, estas deben incluir telas de todos los tejidos usadas en las prendas.

La tercera sección enlista las especificaciones de control de calidad para cada operación del proceso. Las especificaciones de control de calidad pueden ser enlistadas de dos maneras:

1. De acuerdo a la categoría del proceso, dado alfabéticamente, por ejemplo amarre, corte, planchado, tendido.

2. De acuerdo a la secuencia de las operaciones para fabricar una prenda:

tendido, alineamiento de marcas, corte, muescado, agujerado, etiquetado, amarrado, cosido, etc., asumiendo que esta es la secuencia operacional detallada del procesamiento de una prenda dada. El formato preferible es el de seguir la secuencia de operaciones, esto sirve como chequeo para averiguar si una falta de especificación en una operación previa, hace el control de calidad más dificultoso en una operación subsecuente. Este listado facilita hacer cambios en las especificaciones para nuevos estilos de muchos tipos de prendas.

La cuarta enlista especificaciones de empaque y envío requeridas para el control de calidad, están contenidas en una hoja de especificaciones de control de calidad que es entregada a los operadores de costura para asegurarse de que cada uno conoce lo que es requerido en cuanto a calidad para la operación y como alcanzarla. Se elabora una para cada operación y se coloca en la máquina durante el tiempo que el operario está haciendo la operación.

#### **4.2.7. Procedimientos de Inspección en Control de Calidad para Procesos.**

La planta está lista para comenzar la producción de la prenda después que las especificaciones estándar de control de calidad (EECC) para la prenda han sido recopiladas.

Producción no debe empezar hasta que las EECC está completas y chequeadas. Asumiendo que el control de calidad de la materia prima está funcionando apropiadamente y sólo materia prima de calidad está entrando al área de procesamiento, el siguiente paso es establecer procedimientos de inspección de control de calidad para el proceso.

Existen tres categorías de control de calidad en el área de producción, operarios, inspectores de calidad, supervisores de producción en fábricas con división de labores (las cuales están incluidas todas hoy día), operarios de operaciones subsecuentes deben servir de inspector de calidad de las operaciones previas.

En líneas de producción con combinación de estación de trabajo donde dos o más secciones de prenda son combinados como un grupo de prendas, antes de proceder a la siguiente operación de coser o unir por ejemplo, el operador de combinación sirve como segundo escalafón de control de calidad, inspector de calidad.

Los operadores, el primer escalafón (categoría), pueden usar un método de "chequeo ligero" para inspeccionar la calidad antes de pasar a un bulto determinado. El método exacto para hacer esta inspección de calidad debe detallarse como el paso final en el procesamiento del empacado antes de que el bulto sea retirado y/o aprobado.

La inspección del operador puede ser hecha en algunas líneas de flujo de producción, aunque los operadores reciban su propio trabajo en una banda transportadora y probablemente lo pasen por otra banda transportadora también.

El método de "chequeo ligero (flipping check)" consiste en pasar las piezas secuencialmente, mientras un extremo es sostenido finalmente con las manos o sujetado con un tornillo o abrazadera. Cualquier error encontrado debe corregirse inmediatamente (si es el tipo de error especificado para corrección) antes que las partes proceda a la línea de producción porque mientras más tiempo continúe el error en la línea de producción, más costoso se vuelve corregirlo.

Las operaciones críticas en la línea de ensamble requieren el segundo escalafón, inspector de calidad, antes de que el ensamble vaya a la siguiente operación.

Una operación crítica es una en la cual el costo de reparación es excesivo y/o raramente exitoso después de que la siguiente operación es realizada. Costo excesivo se define aquí como un costo de reparación que es igual o mayor que la pérdida incurrida en vender la prenda terminada con sus defectos como irregular.

Existen tres clases básicas de reparaciones de control de calidad:

1. Reemplazo de una prenda o una sección del tejido dañado.
2. Rehacer la operación.
3. Corregir la operación.

El reemplazo de la tela debe ser dirigido por dos axiomas:

- a. Reemplazo del tejido para todas las prendas de la reserva si el costo de reemplazo (costo de la tela más la labor de corte y gastos generales) es menor que la pérdida incurrida por

vender la prenda como irregular con la sección defectuosa de la tela en ella.

b. Reemplazar la sección de la tela si la prenda esta para entregar en una fecha específica a un cliente dado para el cual no hay posible sustitución de un estilo idéntico, tamaño y color de la reserva o alguna otra parte. Lo mismo aplica para los otros dos tipos de reparaciones. Es la responsabilidad del Control de Calidad el dar a cada inspector de calidad, operador y supervisor de producción, instrucciones específicas para acciones de reparación de defectos (reemplazo, rehacer, reparar) para las operaciones que ellos hacen o inspeccionan.

Los supervisores de sección, el tercer escalón del control de calidad en proceso, deben chequear a los operarios estadísticamente, dependiendo del promedio de producción del operario.

Los operarios novatos o menos eficientes deben ser supervisados más a menudo que los demás.

Los supervisores de sección deben mantener una carta de puntaje de infracciones de calidad por personal de línea bajo su jurisdicción, esto les dice que operadores necesitan más entrenamiento o una posible reasignación debido a la necesidad de ejecución de calidad.

Cuando un supervisor no está actualmente chequeando bultos (durante o después del proceso), entonces el supervisor revisará su personal por cualquier necesidad de ejecución de calidad ya sea de las máquinas u operadores. Un operador que está indispuesto física o mentalmente está apto para trabajar deficientemente. Si el supervisor observa a un operador

que está distraído el debe calmarlo u obtener un sustituto. Si el supervisor no puede hacer que el operario trabaje normalmente, es importante no esperar hasta que el operador pierda su coordinación y empiece haciendo errores. Operadores emocionalmente distraídos necesitan alguna clase de consejo para liberar su ansiedad. Si un operador esta indispuosto físicamente, será mejor darle un receso o un reporte de incapacidad. Los supervisores de sección deben alertar cualquier cosa que interrumpa la coordinación del operador. Si el supervisor detecta pero no sabe como manejarlo, el supervisor debe contactar a su superior para asistencia.

La primera meta en el control de calidad es prevenir errores.

Los supervisores de sección deben ser los responsables de observar que la maquinaria en su sección, obtenga mantenimiento preventivo de los operadores y mecánicos. Los tejidos usados, el porcentaje de tiempo de puntada (tiempo que la máquina esta cosiendo), la velocidad de la máquina y el manejo del operador, son los factores que determinan que tan a menudo los operadores deben limpiar sus máquinas para mantenimiento preventivo. Aunado al manejo doméstico general del área de trabajo, las dos áreas más vitales que los operadores de maquinaria de coser deben ser entrenados para un mantenimiento son: las velocidades de la "placa de garganta" y tensiones de hilo. La cantidad de mantenimiento preventivo de las máquinas, además de la rutina diaria de limpieza, dependerá del tipo de máquina, herramientas y de la clase y razón de uso.

El supervisor a cargo de control de calidad de todos los procesos, empaque y envío será

responsable de organizar el programa de mantenimiento preventivo que deberá ser ejecutado periódicamente por los dos primeros escalafones de mantenimiento preventivo (operadores y máquinas). Los supervisores de sección son los responsables de velar que esto se lleve a cabo. La sección de mantenimiento deberá poseer un registro (tarjetas) para cada máquina, especificando la fecha que fue inspeccionada, quien la operó, que le fue reparado y porqué.

Una serie de reparaciones similares que ocurren más temprano de lo normal, debe ser una señal para mantenimiento que algo está radicalmente fallando con la máquina, las materias primas usadas, o que la máquina está siendo mal usada por el, operador<sub>1</sub> y que la falla debe ser chequeada inmediatamente para obtener un control de calidad y productividad adecuados.

El número de escalafones de control de calidad en el procesamiento depende de tres factores: el tamaño de la planta (productividad/hora o capacidad instalada), el tipo de prendas de vestir hechas, y la cantidad y rangos de estilo por tipo.

#### **4.2.8. Control de Calidad de Prendas Terminadas.**

Los procedimientos de inspección final para la prenda terminada varían con el tipo y el costo de la prenda. Una prenda más costosa tendrá una inspección final más detallada porque las especificaciones de calidad tendrán menores tolerancias y a menudo son más

numerosas. La inspección final de una prenda debe incluir siempre un chequeo en el tamaño y talle de la prenda. No hay nada más desastroso que mandar una prenda que es medida incorrectamente, que no ajusta o desentalla. Es una manera segura de ahuyentar clientes de la marca y de la compañía que fabrica la marca, porque los consumidores detestan tallas inconsistentes en una marca. Una prenda tallada inconsistentemente es aquella correctamente proporcionada pero que esta etiquetada con la talla incorrecta. En un desentalle las proporciones son incorrectas, partes de la prenda tienen medidas de una talla y otras partes tienen medida de otra talla o tallas. La inspección final de prendas que son ajustables a la forma, drapeadas, prendas de silueta o hechura, como las jackets (trajes o sport), sacos, vestidos y batas, deben recibir inspección final de la manera correcta, si se desea control de calidad alto. Para otro tipo de prendas como ciertas blusas, shorts, camisas, vestidos, pantaloncillos y prendas interiores, i'n alto control de calidad puede ser mantenido con el uso de plantillas y/o líneas guía de talla marcadas en la mesa de trabajo de inspección final. En algunos casos, inspección final puede ser asignada como el deber de la operación de empaque, por ejemplo en donde la prenda es empacada con ganchos y encajada en una cubierta de celofán. Para prendas dobladas antes de empacar la operación puede ser combinada con la inspección final

El chequeo del tamaño y talla es solo el primer paso de la inspección final.

Instrucciones para la Inspección final deben ser escritas:

1. Áreas de la prenda a ser inspeccionadas.
2. Límites de estándar de calidad por área inspeccionada.
3. Como clasificar y reaccionar en varios tipos de rechazos.

### 3. Método (rutina) de inspección.

Para la rapidez en inspecciones finales por los inspectores (sin importar si ellos inspeccionando limpian o inspeccionan, o doblan y /o empacan también), estos detalles pueden ser ilustrados en el lugar de trabajo del inspector con un modelo de la prenda o muestras de secciones apropiadas.

El control de calidad debe dar a los inspectores finales una tabla de clasificación de rechazos que diga cuales defectos de calidad deben:

1. Repararse para ser clasificados como "primera" calidad.
2. Reparado para clasificarlo como "segunda" calidad.
3. Vendido (sin reparaciones) como de "irregular "calidad.

Calidad irregular se refiere aquí a prendas con defectos dando una pérdida en lo estético, durabilidad y/o especificaciones de utilidad. "Segunda" calidad se refiere a reparaciones en el tejido o defectos de operaciones que resultan en pérdida del valor estético.

Aunque esto da tres categorías de rechazo en una inspección final, una política mercadológica de las compañías podría dictar más de tres categorías, por ejemplo: segundas e irregulares podrían ser repartidas en más categorías de no primera calidad tales como segundas, irregulares, medidas raras (porque destalle o desajuste suena negativo).

La cantidad de rechazos en la inspección final, mide la eficiencia del control de calidad dentro de la línea de producción y Recepción. A mayor cantidad de rechazos en la

inspección final, más pobre será la inspección en línea y/o de materia prima. Si el control de calidad de la materia prima y de la línea de producción opera eficientemente, entonces nada o lo más cercano a nada, debe ser rechazado, por ninguna razón, en las inspecciones finales. Entre más grande la velocidad de producción, mayor la necesidad de especificaciones de control de calidad ajustadas, procedimientos y supervisión.

#### **4.2.9. Control de Calidad para Empaque, Almacenamiento y Envío.**

Existen tres tipos de empaque funcional para el vestuario:

1. El empaque mercadológico, utilidad de exhibición
2. Empaque para guardar reservas (stock), empaque de almacenamiento.
3. El empaque de envío.

El empaque de mercadeo está diseñado para exhibir la prenda al consumidor en la tienda de menudeo de una manera atractiva. Su función es doble: aumentar el atractivo en la apariencia de la prenda para el consumidor durante su exhibición y proteger sus cualidades mientras se exhibe. Por ejemplo, el envoltorio plástico transparente guardando una camisa doblada, una blusa en un gancho con una cubierta plástica, la prenda guardada en una caja de cartón con una ventana transparente exhibiendo parte de ella, son tres maneras de exhibir empaques mercadológicos.

El empaque de utilidad es diseñado para ser utilizado por el consumidor, para llevar y/o guardar la prenda por la durabilidad de la prenda. Ejemplos de empaques de utilidad son las bolsas con zippers hechas de la misma tela de la prenda usualmente utilizadas para empacar

ropa cuando se sale de viaje, sobres traslúcidos o envoltorios plásticos opacos (con cierres zip-loc) usados para empacar sweaters, bolsas de telas impermeables con zipper o broches, usadas para guardar ropa de lluvia. En cada caso, la función del empaque es la de guardar la prenda mientras no se usa en casa o durante un viaje.

Especificaciones de calidad de empaque para mercadeo deben prevenir crestas, rompimiento e infiltración de polvo durante la exhibición. Empaques de utilidad algunas veces necesitan especificaciones especiales, tales como impermeabilidad para empaques de vestidos de lluvia o de playa. Empaques de exhibición, necesitan especificaciones de durabilidad, concernientes al efecto del calor, humedad y luz en el empaque en términos de desintegración o esa pérdida de "frescura" como descolorimiento en el empaque. Desintegración se refiere a la falla en el material del empaque, costuras, y/o cierres en el empaque.

El empaque para guardar reservas tiene dos funciones, proteger la mercadería en el stock o en la bodega, y facilitar control de inventario del stock minimizando el tiempo para la toma física de inventario y poder introducir y obtener los empaques de mercadería de manera rápida y económica fuera del stock.

El empaque de envío es el empaque que se manda al detallista o al mayorista. Este contiene prendas cubiertas o descubiertas (con o sin ganchos), prendas empacadas de mercadeo (con o sin prendas empacadas de almacenamiento) o prendas con empaque de almacenamiento (sin prendas empacadas de mercadeo). Especificaciones de calidad deben tomar en

consideración el tipo de manejo, almacenamiento en bodega, el ambiente climático al que estará sujeto el empaque de envío, durante la ruta a su destino.

Ventas debe indicar las especificaciones de calidad para todos los empaques puesto que las funciones de mercadeo y distribución son de Ventas, la cual es responsable de conocer los principios y problemas de la exhibición de la prenda al detalle, almacenamiento y almacenamiento del stock y peligros de envío para áreas particulares, rutas y tipos de transporte. Recepción debe ser responsable del control de calidad de todos los materiales de empaqueo, chequeando las especificaciones de calidad (proveídas por Ventas), puede hacerse con lote por muestreo.

Como en el control de calidad en proceso, los supervisores de empaque, almacenamiento y envío, deben ser responsables de procedimientos de limpieza y mantenimiento preventivo del equipo y herramientas. Almacenamiento de materiales de empaque y suplementos, también es la responsabilidad del supervisor de control de calidad. Calor y/o excesiva humedad o falta de humedad pueden debilitar la resistencia a romperse y otros factores de durabilidad de muchos empaques plásticos o de papel.

Los proveedores deben facilitar datos para especificaciones a ser requeridas por todos los factores de durabilidad; la temperatura óptima y límites de humedad para almacenamiento y la tasa de deterioro bajo condiciones adversas. Esto permite al Control de Calidad el guardar los materiales de empaque bajo condiciones propicias.

#### **4.2.10. Control de Calidad Estadístico. Planes de Muestreo.**

Existen dos enfoques en cuanto a la cantidad a ser inspeccionada por el control de calidad:

1. Inspección 100%, inspeccionando cada artículo producido.
2. Inspección de control de calidad estadístico (CEC), aplicando el enfoque desarrollado por el Dr. Walter A. Shewhart para la inspección de un porcentaje de un lote de producción dado, y aceptando o rechazando el lote en la base del porcentaje inspeccionado de dicho lote.

Dos axiomas rigen si la inspección es 100% o si el control estadístico de calidad (CEC) es el óptimo para alguna situación.

1. Cuanto menos tiempo de producción y/o costo del producto (proceso más materia prima) y cuanto mayor tiempo y/o costo de inspección por unidad de producto, más grande la necesidad de un plan de control estadístico de calidad.
2. Cuanto mayor sea la pérdida por prenda de vestir defectuosa mayor así será la tendencia de que la inspección al 100% de control de calidad es el enfoque más económico.

El control estadístico de calidad puede ser usado ya sea inspección por operación o inspección por prenda terminada. CEC está basado en el teorema de que una cantidad dada de muestras tomadas al azar de un lote de producción, reflejará el porcentaje defectuoso en

el lote dentro de los límites de tolerancia para el mismo, y ciertos límites de probabilidad de ocurrencia del porcentaje efectivo bajo las condiciones de proceso.

Dos inferencias estadísticas se hacen cuando una cantidad dada de muestras es inspeccionada para un tamaño de lote dado:

1. El porcentaje defectuoso en el lote.
2. Los límites de probabilidad en los cuales el porcentaje defectuoso estará presente.

Si un lote es rechazado por el CEC esto infiere que el proceso de producción estará fuera de control, ya sea las máquinas, modo de trabajo, equipo, herramientas y/o materia prima no están funcionando de acuerdo a las especificaciones de ejecución prescritas. Si es así el proceso debe ser detenido y los factores relacionados deben ser corregidos antes de la siguiente producción (si no se ha hecho todavía).

Planes de muestreo son los más efectivos en control de calidad para probar el ingreso de materia prima.

Cualquier prueba de muestreo para una propiedad o característica de materia prima debe poseer un promedio ( $\bar{x}$ ) con una desviación estándar(s) la cual da el rendimiento del % de perfección deseada. Cualquier desviación estándar menor que la estipulada por su respectivo promedio, indica un porcentaje defectuoso mayor que el máximo permitido.

Hay dos clases de estadísticos usados en el CEC, variables y atributos. Una variable es una

medida la cual puede tener valores fraccionarios, como por ejemplo las, pies, minutos, temperatura y otros. Por ejemplo, una lectura de las fuerzas de costura anteriores puede ser 28.6, 28.65, o 28.658 lb. Un atributo se refiere a una condición defectuosa que es finita para propósitos estadísticos sin importarle su magnitud, por ejemplo, en inspección de botones, un botón astillado es considerado defectuoso no importando el tamaño de la astilla. Aquí cualquier botón astillado es un atributo. Una prenda de vestir quemada o desgastada es considerada defectuosa sin importar el tamaño de la quemada o desgaire.

El procedimiento de control de calidad usado para inspecciones finales, basado en un CEC por atributos, titulado "Procedimientos de muestreo y tablas de inspección por atributos".

Define la inspección por atributos así:

Inspección por atributos es la inspección donde la unidad de producto es clasificada simplemente como defectuosa o no defectuosa con respecto a un requisito o requisitos.

El MIL-STD-105-D, define tres clases de defectos:

1. Defectos críticos. Un defecto crítico es aquel que el juicio y la experiencia puede indicar que resulta en deterioro o de condiciones inseguras.
2. Defecto mayor. Un defecto mayor es un defecto que puede resultar en fracaso o materialmente reducir la "usabilidad " del producto par su propósito.
3. Defecto menor. Un defecto menor es aquel que no reduce materialmente la usabilidad del producto o es una disminución de los estándares establecidos no teniendo relación significativa en el uso efectivo u operación de la unidad.

La MIL-STD-105-D describe tres planes de muestreo mayores: simple, doble y múltiple.

Un plan de muestreo simple es aquel en el cual solamente una cantidad (una muestra de tamaño de lote) de un lote de producción es inspeccionado. Si más de un número dado de defectos es encontrado en esta muestra de lote, el lote inspeccionado es rechazado, si menos defectos son encontrados el lote se acepta. El número que es una unidad menor que el número de rechazos para defectos es el termómetro conocido como AQL (es el nivel más pobre de calidad o la máxima fracción defectuosa del proceso del proveedor, que el consumidor consideraría aceptable como promedio del proceso para efectos del muestreo de aceptación).<sup>21</sup>

En muestreo doble, dos números dados para defectos son enlistados para la cantidad dada de inspección. Si el número de defectos encontrado durante la inspección es menor o igual al menor número, el lote se acepta; si el número de defectos es mayor o igual al número mayor el lote es rechazado. Si el número de defectos encontrado es mayor que el número menor y menor que el número mayor una segunda muestra es extraída del lote para ser inspeccionada. El lote es aceptado o rechazado basado en el número del AQL fijado para el total de dos muestras, este AQL es uno menor que el número de rechazo para la primera muestra.

Un plan de muestreo simple puede ser tan efectivo como uno doble o múltiple en medir el porcentaje de defectos en lotes y a la vez es más económico.

---

<sup>21</sup> DUNCAN, A. "Control de Calidad y Estadística Industrial". Editorial Alfa Omega. México 1989. Pg 156.

El muestreo secuencial no tiene una cantidad fija de muestras escogidas para inspección, como en los otros tres planes. El plan se basa en tres cantidades  $N$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$ ; donde  $N$  es la cantidad de muestras escogidas para la inspección,  $\alpha$  es la probabilidad de rechazar un artículo bueno y  $\beta$  es la probabilidad de aceptar un artículo defectuoso.

El Nivel de Inspección es un término utilizado para definir la cantidad relativa del tamaño de la muestra del lote, mientras más grande el tamaño de la muestra del lote, más alto el nivel de inspección. Inspección por muestreo ofrece 5 niveles de inspección, I, II, III, IV, V.

El término "Inspección Reducida", se refiere a planes de muestreo usados en tamaños de muestra de lotes pequeños, cuando el muestreo normal indica el porcentaje de excelencia en el lote de inspección garantiza el uso de una pequeña muestra de lote para probarlo para ser aceptado o rechazado. "Inspección Rígida" se refiere al plan de muestreo utilizado en tamaño de muestra de lotes más grandes, cuando el muestreo normal indica que existe una probabilidad de disminuir el porcentaje de excelencia en los lotes de inspección.

El control estadístico de calidad es válido para inspeccionar cierta materia prima como botones, para determinar el porcentaje defectuoso por lote de producción (o lote de envío por productor). El porcentaje defectuoso descubierto por la inspección de control de calidad, notifica a Compras cual de los productores tiene mejor y/o calidad más consistente, lo que pone a Compras en alerta, sobre cual proveedor debe recibir más o menos por su producto.

La meta principal del Control de Calidad debe ser la prevención:

1. Prevenir la entrada de materia prima defectuosa a la línea de producción por inspección rígida y procedimientos en materia prima recibida.
2. Prevenir el ajuste incorrecto del equipo del proceso y las herramientas para operaciones dadas proveyendo especificaciones rígidas de operación para cada operación dada.
3. Prevenir que los equipos y herramientas sean mal ajustadas durante las operaciones, teniendo procedimientos rígidos de mantenimiento preventivo.
4. Prevenir que los soportes de los procesos sean proveídas incorrectamente al equipo del proceso, estableciendo especificaciones rígidas, controles de operación, y teniendo procedimientos de mantenimiento preventivos adecuados, para asegurar el flujo ininterrumpido requerido.
5. Prevenir que el personal del proceso cometa errores debidos a la fatiga, ignorancia o falta de entrenamiento para la ejecución del proceso en forma precisa, teniendo estudios de métodos y procesos de entrenamiento adecuados. La Inspección del Control de Calidad es meramente el medio para asegurar que las mediciones preventivas están operando como se debe. Si en caso el control de calidad falla en prevenir defectos en el proceso, el control de calidad debe encontrar estos defectos lo más pronto posible después del momento de inspección, son el fin de tener mantenimiento preventivo y tornar la acción correctiva

inmediatamente para prevenir defectos futuros.

Esto da la pauta para inventario en proceso mínimo en la línea de producción, tan mímimo como sea posible para no interrumpir la producción deseada, paso por unidad de tiempo. Mientras más pequeño el inventario en proceso, más se acerca la inspección de control de calidad a la causa de cualquier falla en el sistema de prevención y más rápido se puede tomar acción correctiva para prevenir defectos adicionales.

### **5. Consideraciones acerca de la problemática.**

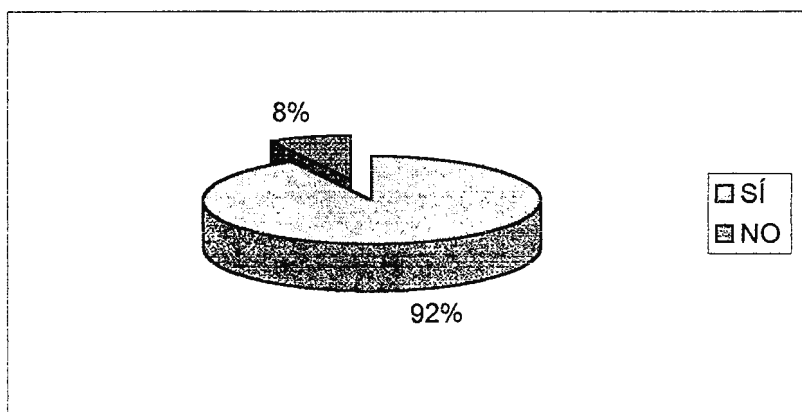
Se han plasmado en esta fase del estudio conceptos relacionados con la calidad en la industria maquiladora de ropa (Control de Calidad, Servicio al cliente); estos son los medios que dan la pauta para la búsqueda de soluciones viables al problema el cual representa la baja calidad y sus consecuencias, con el fin de lograr nuestro objetivo, llamado maximización de ganancias en las empresas de estudio; es de hacer notar que todas estas filosofías y conceptos técnicos deben ser conjugados con una investigación de campo, que permitirá conocer las condiciones actuales de la aplicación del control de calidad en las empresas de estudio y adecuar estos conceptos anteriormente expuestos, acorde a las necesidades propias de estos.

Esto no es más que la búsqueda de la calidad aceptable en este sector de la industria, la cual se pretende alcanzar a través del desarrollo de un manual de procedimientos para la aplicación del control de calidad, con el fin de contribuir a reducir o eliminar la pérdida de ganancias, al lograr una calidad aceptable en las prendas que se maquilan.

### CAPITULO III. TABULACION Y ANÁLISIS DE DATOS

- 1.- ¿Cree usted que sus procesos de producción son determinantes para mantenerlo en el mercado como alternativa de contratación?

RESPUESTA	FRECUENCIA	%
SÍ	12	92.3
NO	1	7.7
TOTAL	13	100

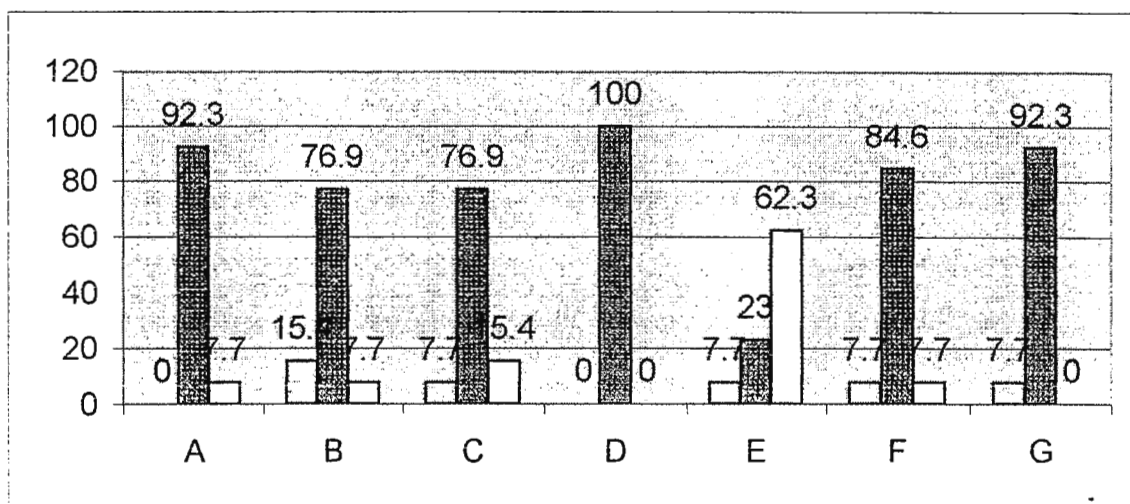


Es evidente que los procesos de producción son considerados como la parte fundamental para lograr mayor competitividad dentro de los mercados, por lo tanto para ser alternativa de contratación se deben de buscar medidas de control, las cuales no solo sirvan para obtener grandes producciones, sino para elevar la productividad en los procesos.

2.-

¿Cual de los siguientes problemas se le han presentado en la empresa?

RESPUESTA	NUNCA %	ALGUNA VEZ %	FRECUENTE %	NUNCA	ALGUNA VEZ	FRECUENTE	TOTAL
A	0	92.3	7.7	0	12	1	13
B	15.4	76.9	7.7	2	10	1	13
C	7.7	76.9	15.4	1	10	2	13
D	0	100	0	0	13	0	13
E	7.7	23	62.3	1	3	9	13
F	7.7	84.6	7.7	1	11	1	13
G	7.7	92.3	0	1	12	0	13
TOTAL				6	71	14	



\* Los porcentajes se calcularon en base a n=13

\*\* Se pudo haber contestado más de una alternativa.

En cuanto al ausentismo, el cuadro anterior presenta un 92.3 % alguna vez y de manera frecuente un 7.7 %, esto afecta en alto grado la calidad debido a que el personal que trabaja en la industria, a este nivel, no conoce la operación de todos los procesos, por lo tanto, es difícil su reemplazo cuando esta ausente. Una posible causa el ausentismo es la desmotivación la cual influye en gran manera en la productividad de la empresa.

El excesivo desperdicio de materiales es un aspecto que ha sido admitido por el 76.9% alguna vez lo cual representa un alto costo para la industria.

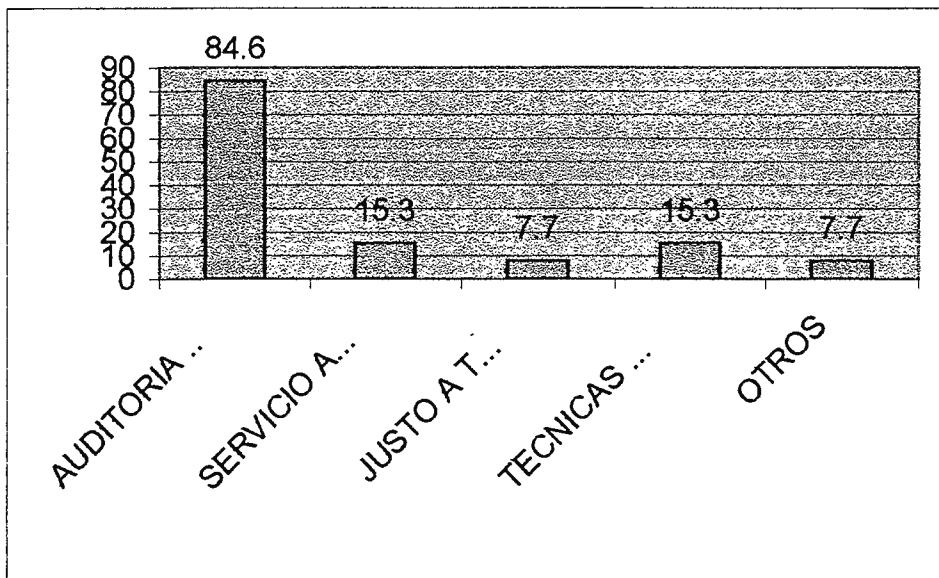
El exceso de defectos presenta en alguna vez el 100% lo cual evidencia un grave problema entre el vínculo producción-calidad puesto que el manejo de estos implica un incremento de horas extras y por consiguiente de costos. Tomando en cuenta lo anterior el resultado es la pérdida de clientes según el cuadro 92.3% admite haber perdido clientes alguna vez.

3.- ¿Cual de las siguientes técnicas se aplican en su empresa?

RESPUESTA	%	FRECUENCIA
AUDITORIA DE CALIDAD	84.6	11
SERVICIO AL CLIENTE	15.3	2
JUSTO A TIEMPO	7.7	1
TECNICAS ESTADISTICAS	15.3	2
OTROS	7.7	1
TOTALES		17

\*Los porcentajes se calcularon en base a n=13

\*\* Se pudo haber contestado más de una alternativa.



Se puede observar claramente que la aplicación de la auditoria de calidad toma auge dentro de las técnicas antes mencionadas y encara mayoritariamente para las empresas maquiladoras el precepto de que esta técnica es la más utilizada con 84.6% de representatividad.

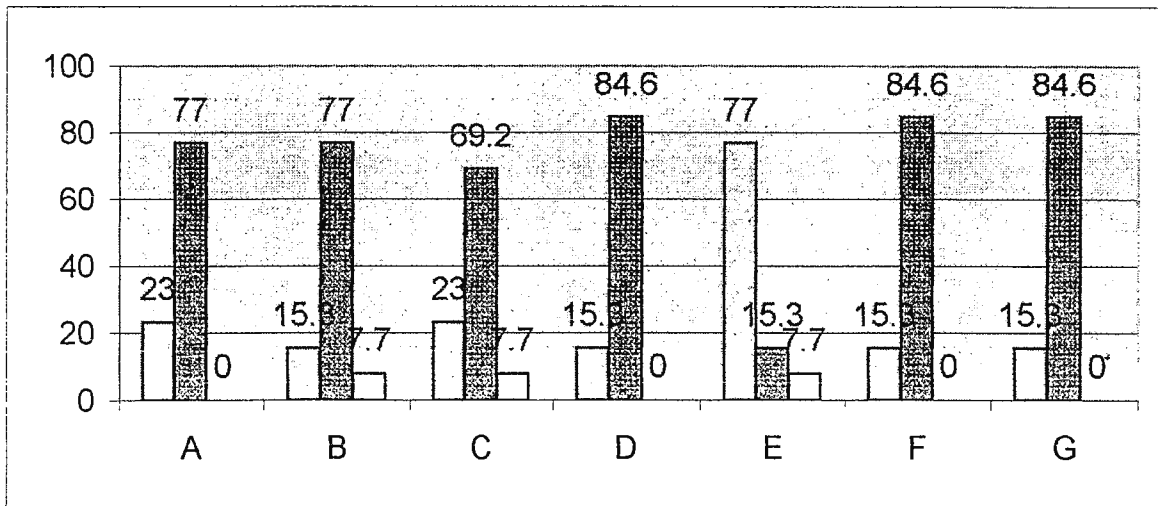
4.-

¿Que efecto han tenido las técnicas utilizadas?

RESPUESTA	ESTABILIZACIÓN%	REDUCCIÓN %	INCREMENTO %	EST.	RED.	INC.
A	23	77	0	3	10	0
B	15.3	77	7.7	2	10	1
C	23	69.2	7.7	3	9	1
D	15.3	84.6	0	2	11	0
E	77	15.3	7.7	10	2	1
F	15.3	84.6	0	2	11	0
G	15.3	84.6	0	2	11	0
TOTAL				24	64	3

\*Los porcentajes se calcularon en base a n=13

\*\*Se pudo haber contestado más de una alternativa.



Acerca del ausentismo y la desmotivación, ambas presentan según los datos 77% c/u, opinion favorable puesto que indica una reducción.

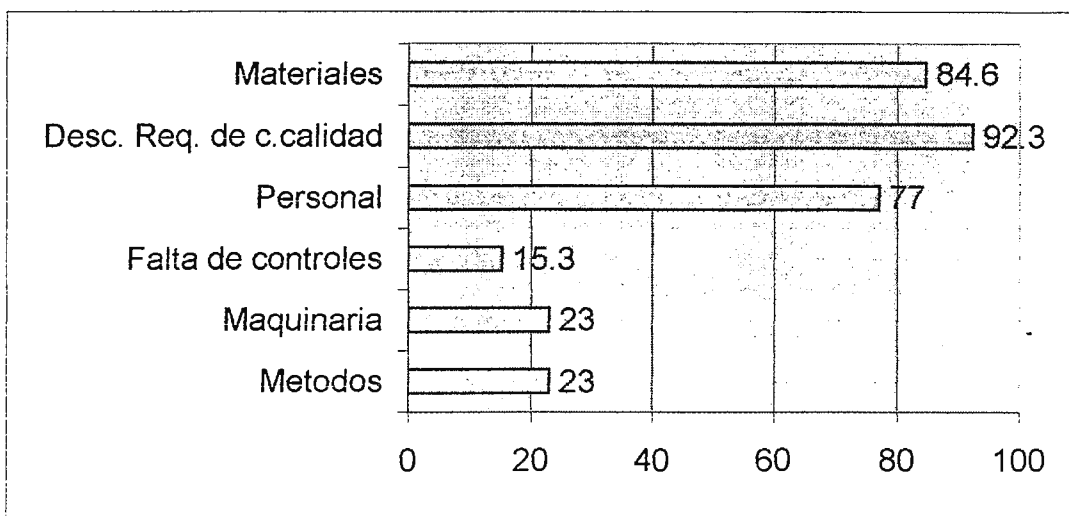
En cuanto al exceso de desperdicio es notorio que existe una reducción del 69.2% generando un gran ahorro en los costos de producción, igual tendencia tiene el exceso de defectos con un 84.6% de reducción. Según lo anterior existe una tendencia a la reducción en costos, entre los cuales un factor importante son las horas extras en donde esta opción marca un 77% en estabilización.

5.- ¿La existencia de artículos defectuosos, son a su criterio atribuibles a: ?

RESPUESTA	%	FRECUENCIA
Metodos	23	3
Maquinaria	23	3
Falta de controles	15.3	2
Personal	77	10
Desc. Req. de c.calidad	92.3	12
Materiales	84.6	11
Totales		41

\*Los porcentajes calculados en base a n=13

\*\*Se pudo haber contestado más de una alternativa



De acuerdo a la opinion de las empresas encuestadas dicen que la causa mayor atribuible a la existencia de prendas defectuosas en el desconocimiento de requerimientos de calidad con un 92.3 %.

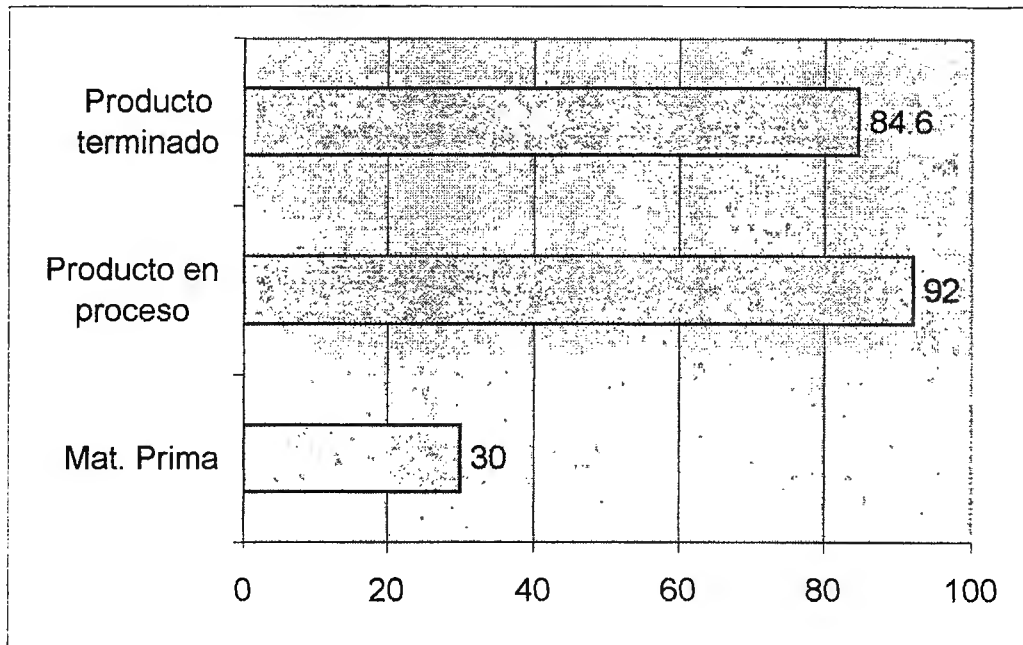
## B. CONTROLES

6.- Especifique a que nivel del proceso controla la calidad.

RESPUESTA	%	FRECUENCIA
Mat. Prima	30	4
Producto en proceso	92	12
Producto terminado	84.6	11
Total		27

\*Porcentajes calculados en base a n=13

\*\*Se pudo haber contestado más de una alternativa.



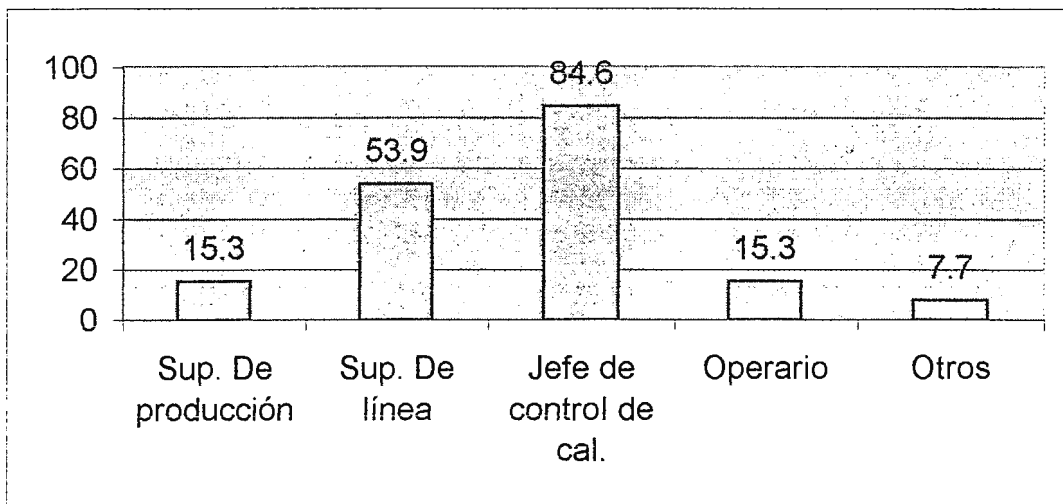
Se encuentra que el nivel sobresaliente en cuanto al control de calidad es producto en proceso con un 92% , seguidamente por producto terminado con un 84.6%, lo cual refleja que la responsabilidad de la manufactura recae en nuestras industrias y la de la materia prima en el cliente-proveedor.

7.- ¿Quién controla la calidad en la empresa?

RESPUESTA	%	FRECUENCIA
Sup. De producción	15.3	2
Sup. De línea	53.9	7
Jefe de control de cal.	84.6	11
Operario	15.3	2
Otros	7.7	1
Totales		23

\*Porcentajes calculados en base a n=13

\*\*Se pudo haber contestado más de una alternativa



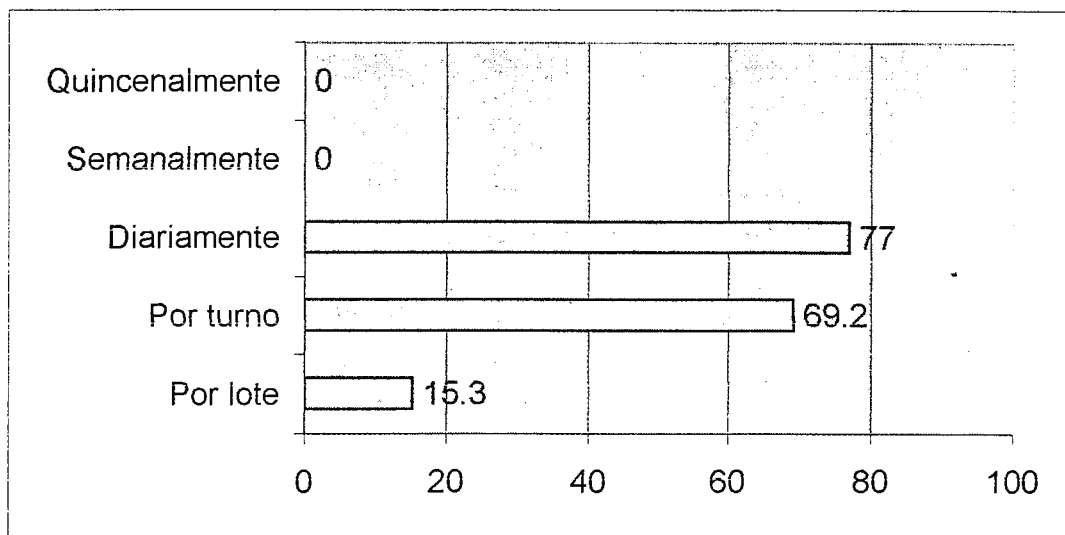
Como se aprecia las empresas afirman que la persona responsable del control de calidad dentro de la maquila es el inspector y/o jefe de control de calidad. Pero es de resaltar que el porcentaje tanto del supervisor de producción y supervisor de línea son demasiado altos ya que su función debe de ir encaminada a producción y no a calidad.

8.- ¿Con qué frecuencia controla la calidad?

RESPUESTA	%	FRECUENCIA
Por lote	15.3	2
Por turno	69.2	9
Diariamente	77	10
Semanalmente	0	0
Quincenalmente	0	0
Total		21

\* Porcentajes calculados en base a n=13

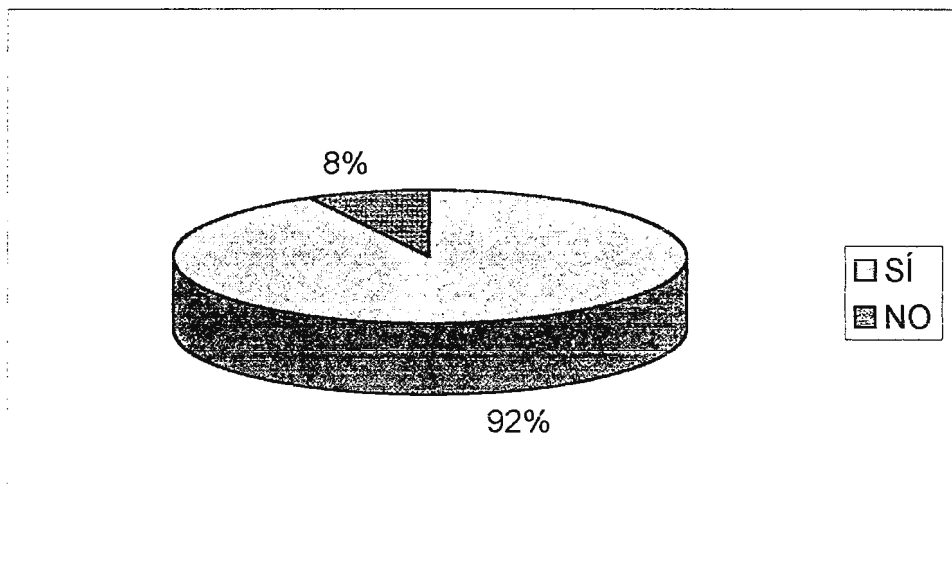
\*\*Se pudo contestar más de una alternativa.



### C. AUDITORIA

9.- ¿Se clasifican los defectos de manufactura?

RESPUESTA	RECUENC	%
SÍ	12	92.3
NO	1	7.7
TOTAL	13	100



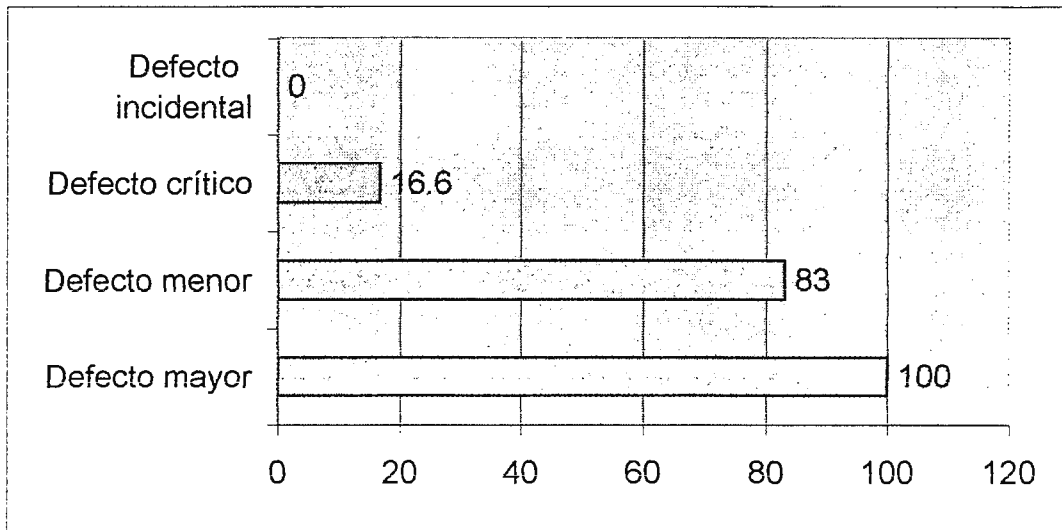
El 92% de las empresas encuestadas clasifican de alguna manera los defectos de las prendas que fabrican. En este caso es importante mencionar que si bien es cierto están clasificados los defectos, no basta su clasificación si su reconocimiento no es oportuno.

10. ¿Cómo se clasifican?

RESPUESTA	%	FRECUENCIA
Defecto mayor	100	12
Defecto menor	83	10
Defecto crítico	16.6	2
Defecto incidental	0	0
Total		24

\*Porcentaje calculado en base a n=13

\*\*Se pudo haber contestado más de una alternativa



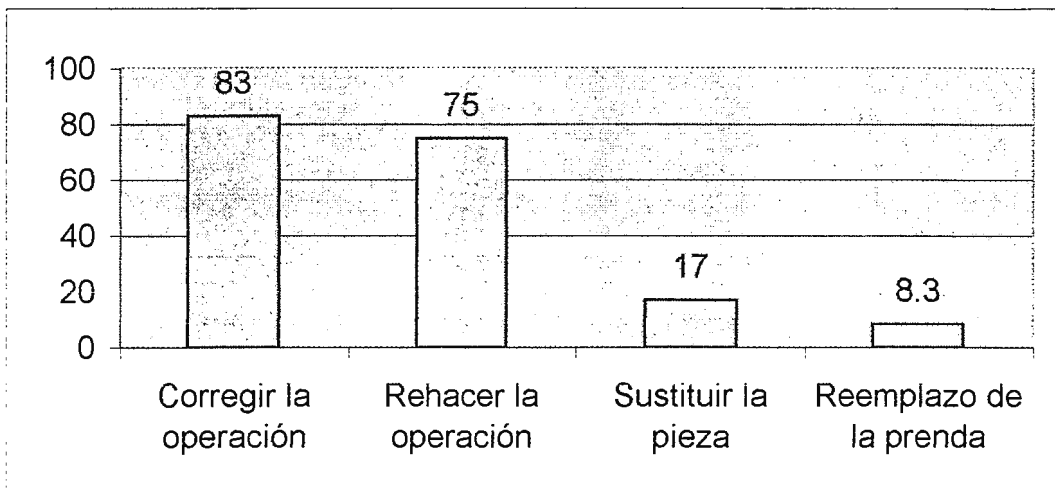
Las clasificaciones más utilizadas en este tipo de industria son el defecto mayor y el defecto menor, dicha identificación proviene de la inspección final del producto.

11.- ¿Que tipo de acción se lleva acabo para corregir un defecto?

RESPUESTA	%	FRECUENCIA
Corregir la operación	83	10
Rehacer la operación	75	9
Sustituir la pieza	17	2
Reemplazo de la prenda	8.3	1
Total		22

\*Porcentajes calculados en base a n=13

\*\*Se pudo haber contestado más de una alternativa



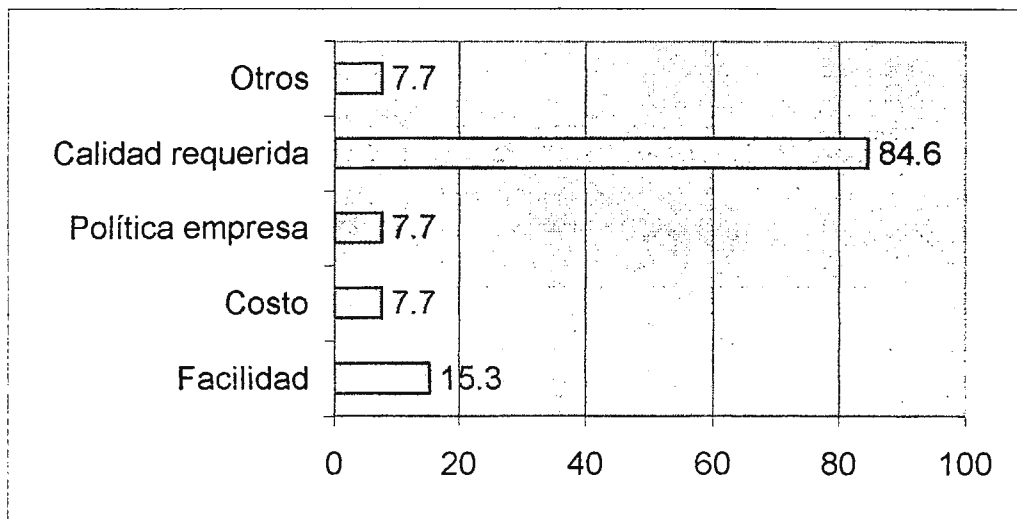
Los tipos de acciones que más se utilizan dentro de la industria son corregir la operación y rehacer la operación, lo cual implica un exceso en los costos y en el tiempo.

12.- ¿De qué depende el tipo de acción?

RESPUESTA	%	FRECUENCIA
Facilidad	15.3	2
Costo	7.7	1
Política empresa	7.7	1
Calidad requerida	84.6	11
Otros	7.7	1
Total		17

\*Porcentajes calculados en base a n=13

\*\*Se pudo haber contestado más de una alternativa.



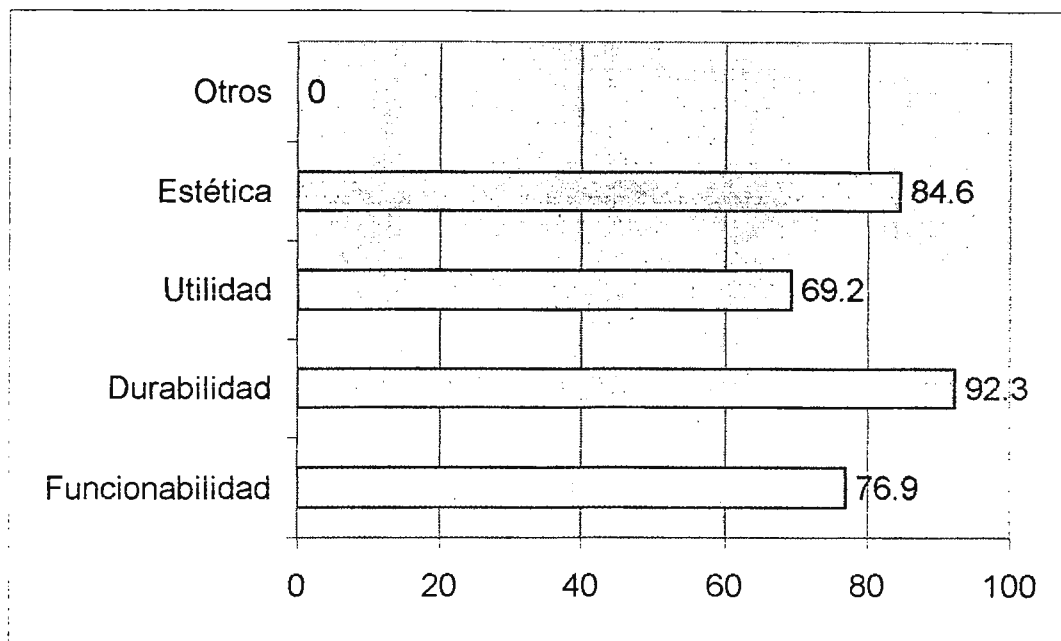
La muestra presenta que el 84.6% de las empresas revelan que el tipo de reparación depende de la calidad requerida por el cliente y escazamente un 7.7% considera esta dependencia como parte de las políticas de la empresa por lo tanto, da lugar a pensar que las empresas no tienen una política sólida en cuanto a asegurarle al cliente calidad aceptable sin que sea este mismo quien se la imponga.

13.- Las características del producto que se ha de controlar están basadas en alguno o todos de los siguientes factores:

RESPUESTA	%	FRECUENCIA
Funcionabilidad	76.9	10
Durabilidad	92.3	12
Utilidad	69.2	9
Estética	84.6	11
Otros	0	0
Total		42

\*Porcentajes calculados en base a n=13

\*\*Se pudo haber contestado más de una alternativa.

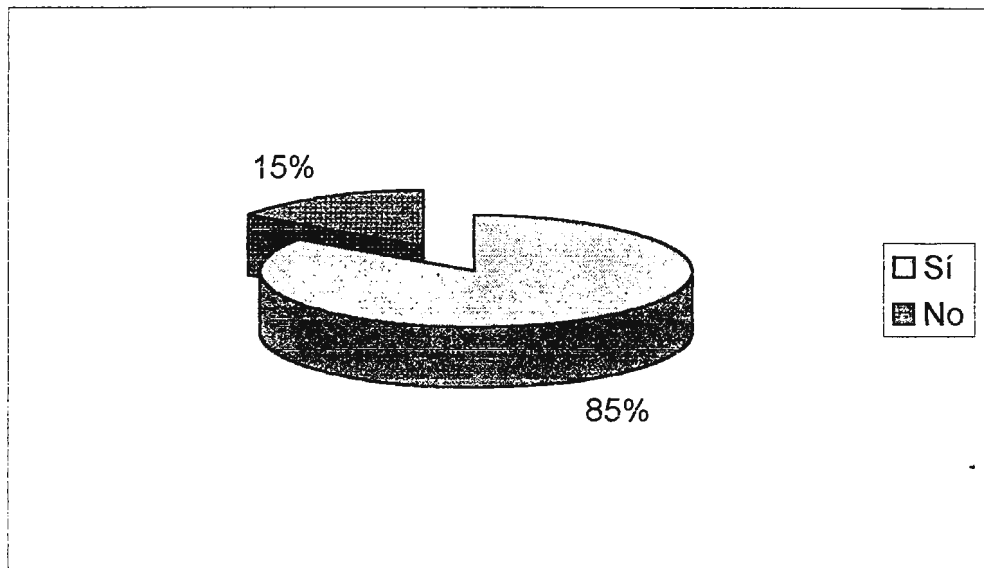


Las primeras especificaciones que deben establecerse con las relacionadas a la durabilidad del producto, seguidamente funcionabilidad-estética-utilidad, por lo tanto se observa que todos los criterios son tomados muy en cuenta por las empresas para el control de calidad de los productos.

#### D. PROCEDIMIENTOS

14 Cuentan con procedimientos de control de calidad aplicables a la industria?

RESPUES	%	FRECUENCIA
Sí	84.6	11
No	15.4	2
Total	100	13

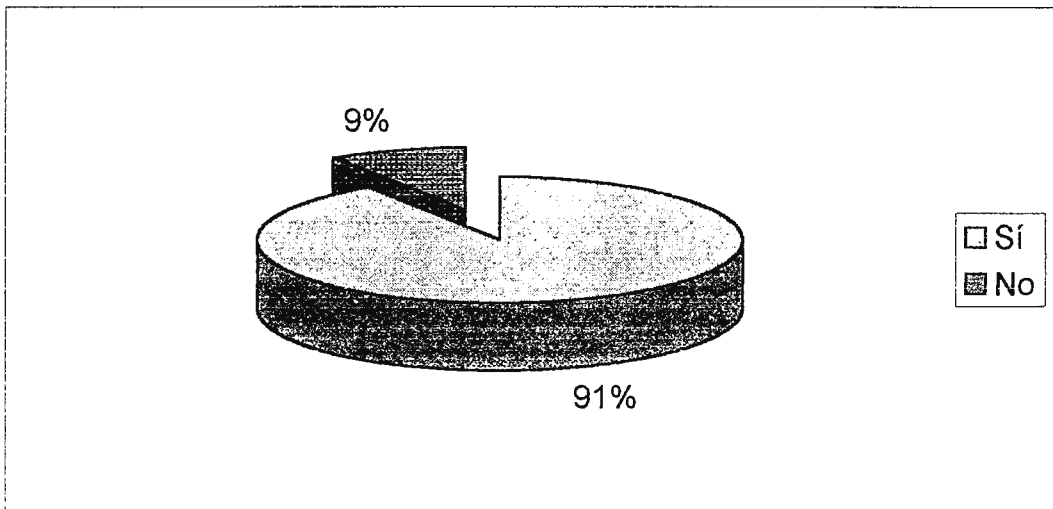


Los procedimientos que norman el control de calidad son básicos para conocer como se deben ejecutar los mismos en producción.

El 84.6% de las empresas aseguran contar con dichos procedimientos.

15.- Se establece por escrito los procedimientos para verificación de los requerimientos de materia prima

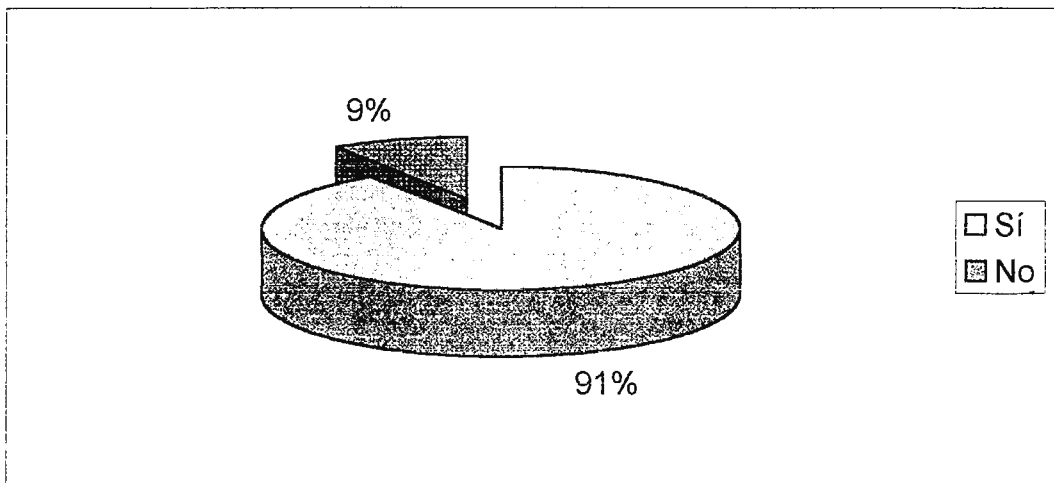
RESPUESTA	%	FRECUENCIA
Sí	90.9	10
No	9.1	1
Total	100	11



Según la muestra un 91% de las empresas establece los procedimientos para verificar los requerimientos de calidad de la materia prima, lo cual garantiza que esta llegue al proceso en buen estado y por ende una calidad aceptable al final del proceso.

16.- Se proporciona información (instrucciones) referentes a la calidad que los operarios o supervisores deben conocer

RESPUESTA	%	FRECUENCIA
Sí	90.9	10
No	9.1	1
Total	100	11

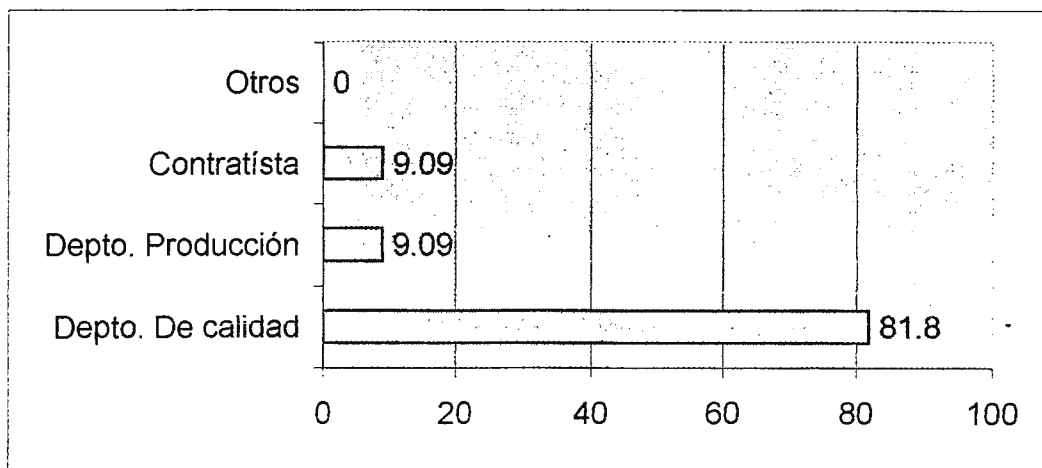


17.- ¿Quién proporciona dichos procedimientos?

RESPUESTA	%	FRECUENCIA
Depto. De calidad	81.8	9
Depto. Producción	9.09	1
Contratista	9.09	1
Otros	0	0
Total	100	11

\*Porcentajes calculados en base a n=11

\*\*Se pudo haber contestado varias alternativas



De manera general se puede apreciar que un 81.8% de las empresas indican que poseen un departamento encargado de la calidad quien es el encargado de proporcionar los procedimientos.

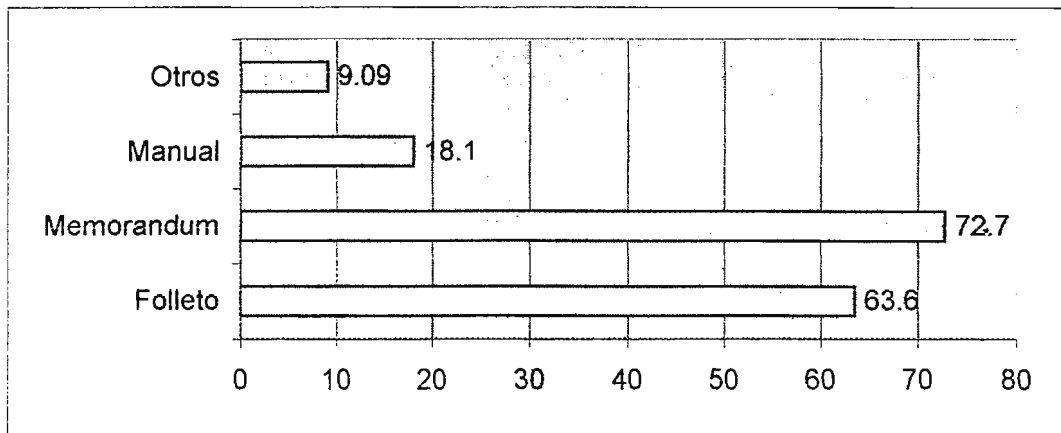
18.-

¿Que medio utiliza?

RESPUESTA	%	FRECUENCIA
Folleto	63.6	7
Memorandum	72.7	8
Manual	18.1	2
Otros	9.09	1
Total		18

\*Porcentajes calculados en base a n=11

\*\*Se pudo haber contestado varias alternativas



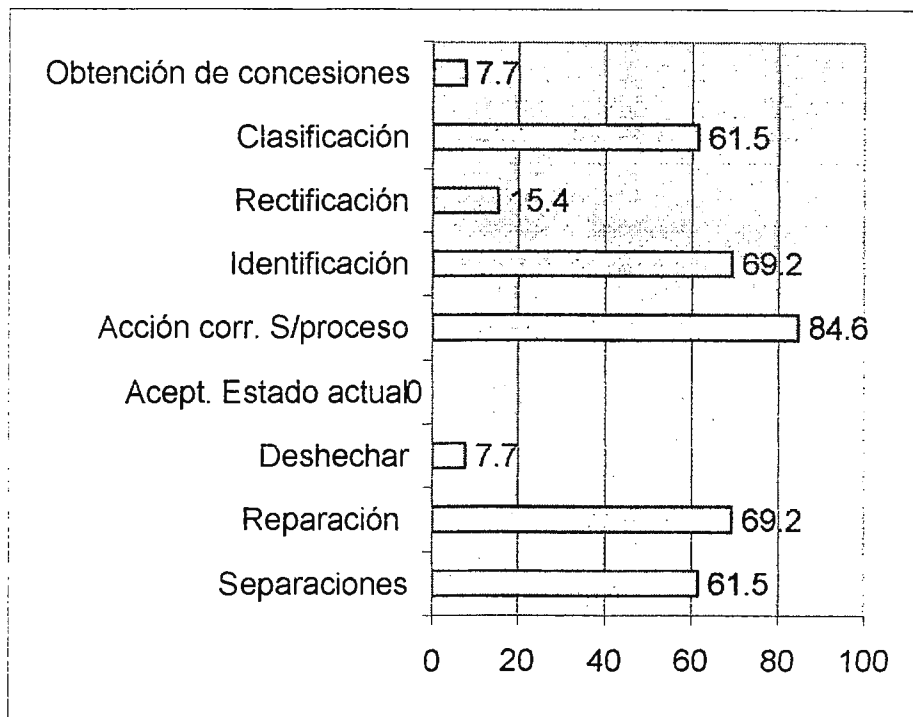
19.-

¿Que acciones se toman para el manejo de trabajo defectuoso?

RESPUESTA	%	FRECUENCIA
Separaciones	61.5	8
Reparación	69.2	9
Deshechar	7.7	1
Acept. Estado actual	0	0
Acción corr. S/proceso	84.6	11
Identificación	69.2	9
Rectificación	15.4	2
Clasificación	61.5	8
Obtención de concesiones	7.7	1
Total		43

\*Porcentajes calculados en base a n=13

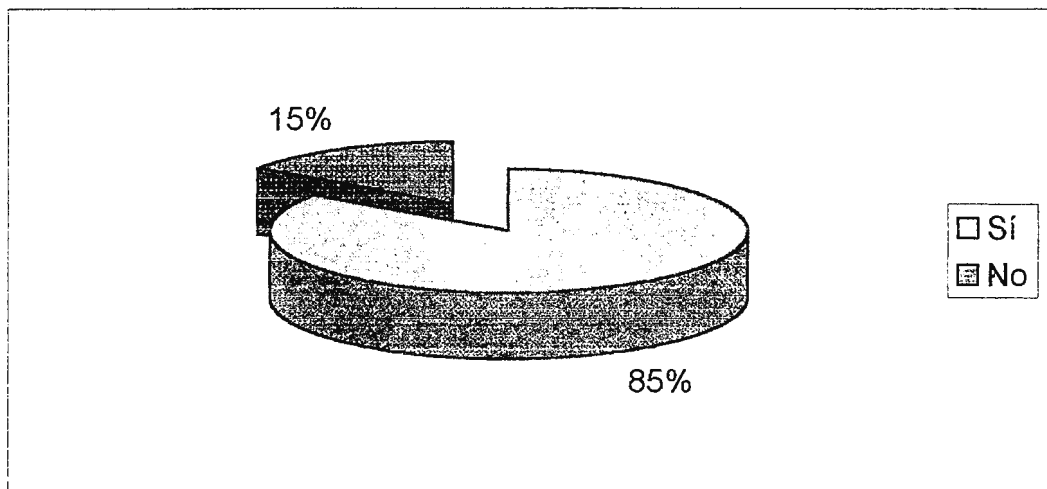
\*\*Se pudo haber contestado más de una alternativa.



La muestra revela que las acciones para el manejo del trabajo defectuoso, las que más se utilizan son identificación, lo cual nos indica que solo se observa el problema pero no se resuelve. Además, se clasifica lo cual es indicativo de la aceptación actual del producto. Existe una alta reparación lo cual conlleva un exceso de horas extras y por ende exceso de costos.

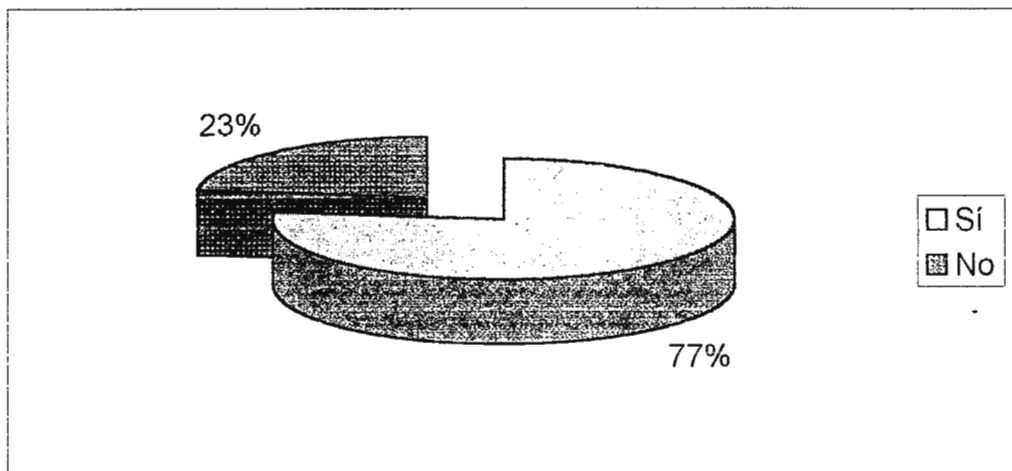
20.- Se tienen acciones específicas contra los productos irregulares o defectuosos

RESPUESTA	%	FRECUENCIA
Sí	84.6	11
No	15.4	2
Totales	100	13



21.- ¿Considera que el recurso humano cuenta con la actitud adecuada hacia la calidad?

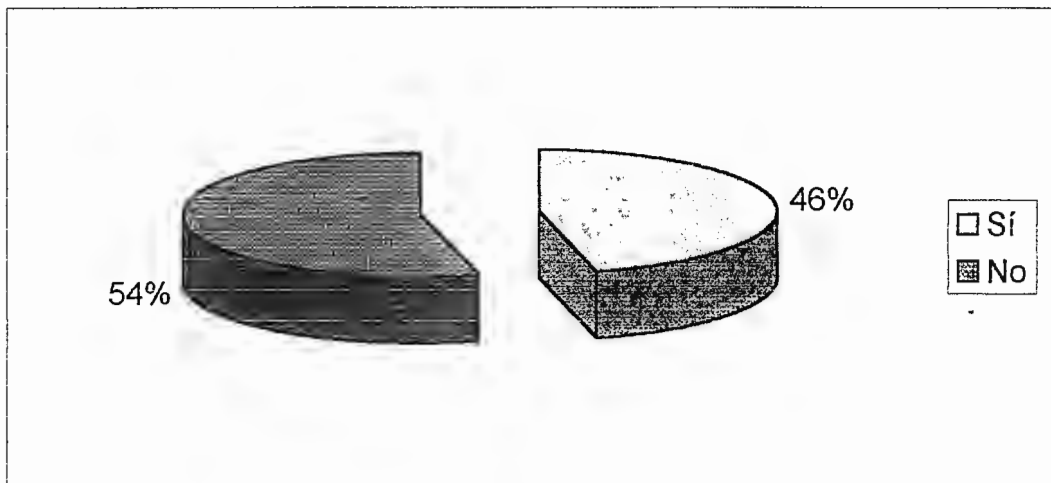
RESPUESTA	%	FRECUENCIA
Sí	76.9	10
No	23.1	3
Total	100	13



22.-

¿Se capacita a las personas encargadas del control de calidad para realizar dicha labor?

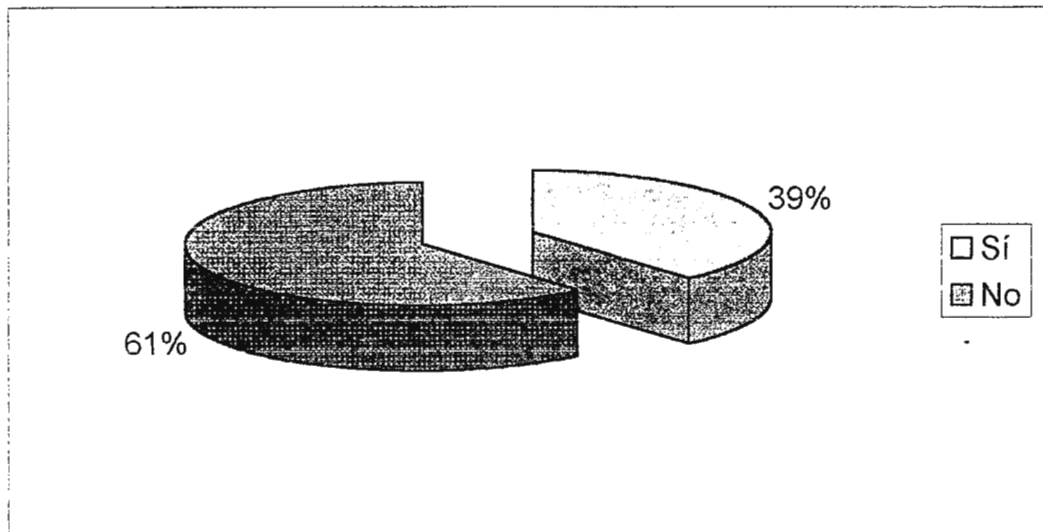
RESPUESTA	%	FRECUENCIA
Sí	46.2	6
No	53.8	7
Total	100	13



E. MANUALES

23.- ¿Existe en la empresa un manual de procedimientos para la aplicación de control de calidad?

RESPUESTA	%	FRECUENCIA
Sí	38.5	5
No	61.5	8
Total	100	13



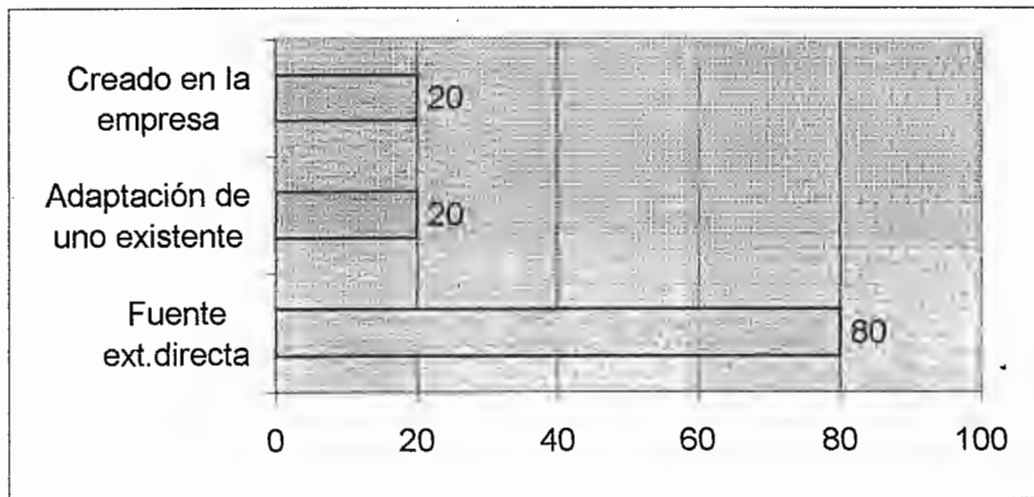
24.-

¿Cual es el origen de ese manual?

RESPUESTA	%	FRECUENCIA
Fuente ext.directa	80	4
Adaptación de uno existente	20	1
Creado en la empresa	20	1
Total		6

\*Porcentajes calculados en base a n=11

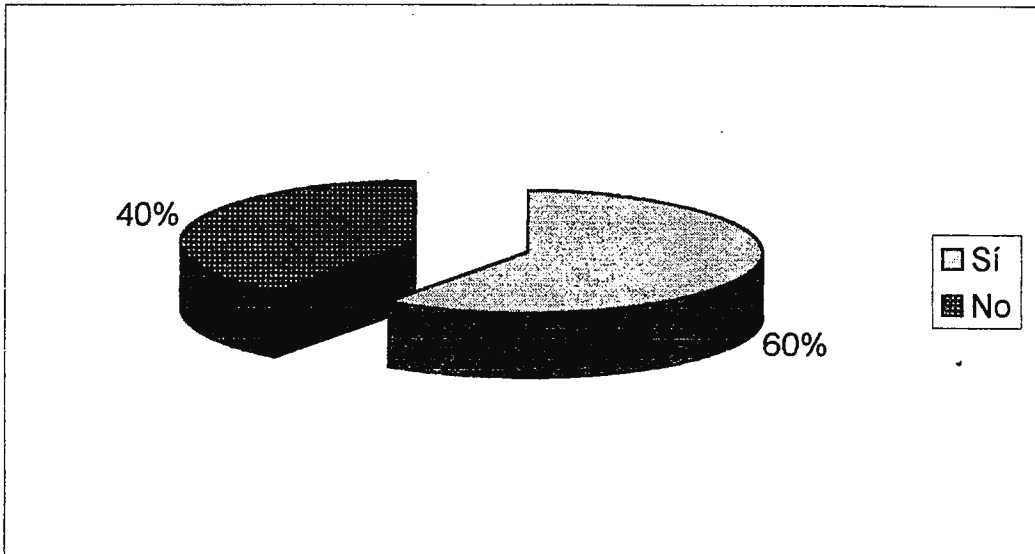
\*\*Se pudo haber contestado varias alternativas



La muestra refleja que los manuales tienen una alta injerencia extranjera lo cual tiende a ser una copia que no se adapta a las industrias nacionales.

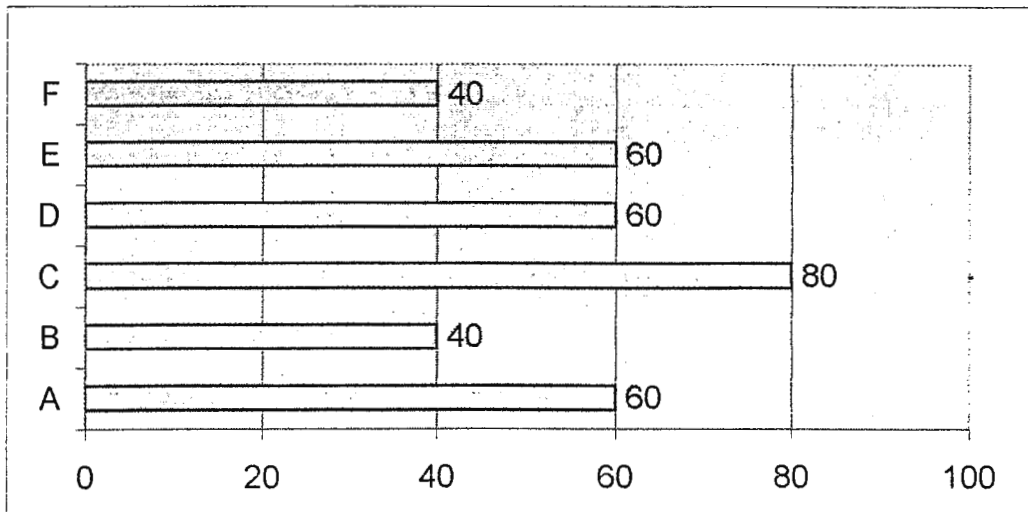
25.- ¿Cubre este manual las necesidades de la empresa?

RESPUESTA	%	FRECUENCIA
Sí	60	3
No	40	2
Total	100	5



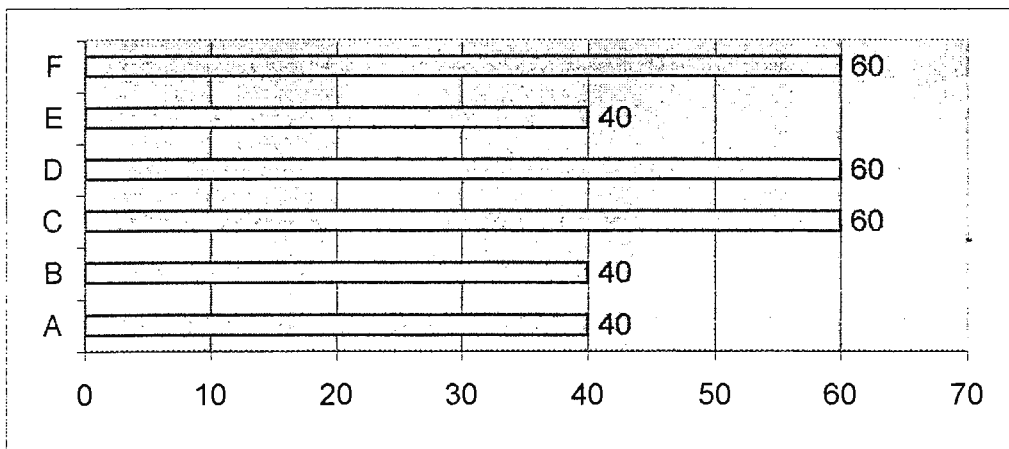
26.- ¿Qué áreas contiene este manual?

RESPUESTA	%	FRECUENCIA
A	60	3
B	40	2
C	80	4
D	60	3
E	60	3
F	40	2
Total		17



27.- De estas cuáles necesitan mejorarse

RESPUESTA	%	FRECUENCIA
A	40	2
B	40	2
C	60	3
D	60	3
E	40	2
F	60	3
Total		15



## CAPITULO IV

### PROPUESTA DE EL MANUAL

<b>CONTENIDO TEMATICO</b>		
<b>GENERALIDADES</b>	<b>RECURSO HUMANO</b>	<b>ORGANIZACIÓN</b>
- Visión y Misión	- Perfil del Instructor	- Papel de la Gerencia
- Objetivos	- Perfil del Usuario	- Papel del Staff de
- Definiciones		Calidad
- Etapas de Documentación		- Funciones de Auditoría
- Enfoque		- Organigrama
- Problemática Actual		
- Razones por la que un operario produce con mala calidad		

<b>INSPECCION</b>	<b>AUDITORIA</b>	<b>MUESTREO</b>
- Concepto	- Auditoría de Calidad	- Muestreo de Aceptación
- Desarrollo de un Proceso de Inspección	- Propósito de la Auditoría	- Planes de Muestreo
- Tipos de Inspección	- Herramientas para Auditoría	- Definición de AQL
	- Diagrama de Flujo	- Norma MIL-SID 105D
	- Reglas al Efectuar Auditoría	
	- Clasificación de Características de Calidad	
	- Disposición de Productos no-conformes	

<b>PROCEDIMIENTOS</b>		
- Auditoría de materia Prima	- Auditoría Final en Línea	- Auditoría en Empaque
- Auditoría en Proceso	- Proyectos Especiales	- Manejo de Rechazo

## **1. Generalidades.**

### **1.1. Visión.**

Llegar a ser un documento generador de actitudes y soluciones serias, responsable, innovadoras y continuas hacia la calidad, minimizando ineficiencias tales como desperdicios y reprocesos, logrando calidad óptima en las prendas fabricadas; aumentando la competitividad de las mismas.

### **1.2. Misión.**

Fortalecer el desempeño de las actividades del Control de la Calidad en el área de Producción para manufacturar prendas de vestir que lleven incorporadas una Calidad acorde a las expectativas y requisitos que satisfagan las necesidades de los clientes.

### **1.3. Objetivos del manual.**

#### **1.3.1. General.**

Proporcionar los procedimientos documentados que definan las actividades para el Control de Calidad de Materia Prima, Producto en Proceso, y Terminado dentro del Área de producción de las empresas Maquiladoras de Ropa.

#### **1.3.2. Especificos.**

- Facilitar la capacitación y desarrollo del personal basados en

documentaciones y no en prácticas verbales.

- Enseñar a prevenir errores, productos de una práctica inadecuada de los procedimientos, disminuyendo costos por una mala calidad derivados de prendas de vestir defectuosas, desperdicio de tiempo y de materiales.
- Fomentar los procedimientos documentados en el manual como una práctica común, de uso constante día a día para lograr unificación de criterios, evitando dualidades y responsabilidades a los encargados del Control de Calidad.
- Presentar procedimientos de Control de Calidad en el Área de producción para que sean utilizados como base para la capacitación de inspectores y supervisores de forma teórico práctico de manera que se pueda "aprender haciendo".
- Cambiar el enfoque tradicional y empírico de los manuales utilizados por los encargados del Control de Calidad en la industria de la maquila.
- Presentar procedimientos mejorados para el área de Control de Calidad por medios de los cuales se logra obtener un control preventivo, reduciendo los costos generados por las reparaciones en los productos defectuosos.

## **1.5. Etapas de documentación.**

### **1.5.1. Etapa Uno.**

**Manual de Calidad.** Identifica las funciones gerenciales, considera los procedimientos documentados y presenta una descripción de los requisitos adaptables a la norma seleccionada por la empresa.

### **1.5.2. Etapa Dos.**

**Procedimientos De Calidad.** Definen quién hace qué, cómo y cuándo se hace y que documentación se utiliza para verificar las actividades de calidad.

### **1.5.3. Etapa Tres.**

**Instrucciones De Trabajo.** Especifican cómo debe llevarse a cabo una tarea particular. Serán detalladas y deberán escribirse en un lenguaje comprensible por las operarias fácilmente.

## **1.6. Manual de Procedimientos.**

**Definición.** Consiste en:

**Procedimientos Operativos.** Definen cómo debe llevarse a cabo la actividad de manera general, el responsable de la ejecución y los registros a usar para documentar la actividad.

**Procedimientos Técnicos.** Definen como se deben realizar la actividad acorde a una especificación; el orden lógico de dicha realización; responsable de la realización y los formatos fuente captura de datos (registros) a usar para documentar la actividad.

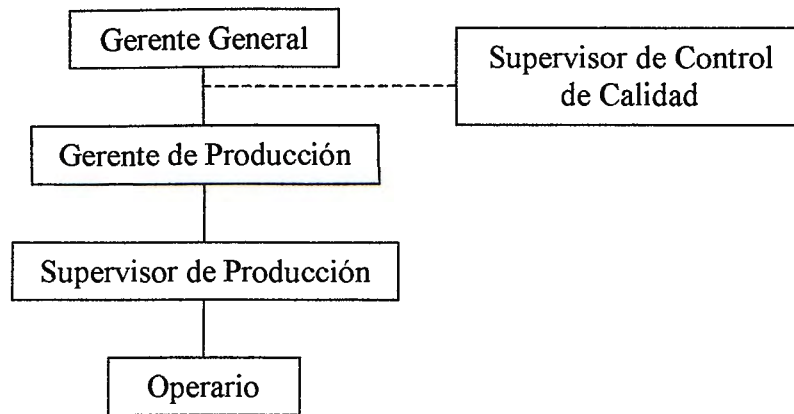
#### **1.8.1. Razones Principales Para El Rechazo De Una Pieza Defectuosa.**

- Resultará un producto inaceptable para el consumidor por :
- Apariencia
- Duración
- Servicio
- Afectará negativamente las velocidades de producción en las operaciones siguientes.
- No está de acuerdo con las especificaciones.

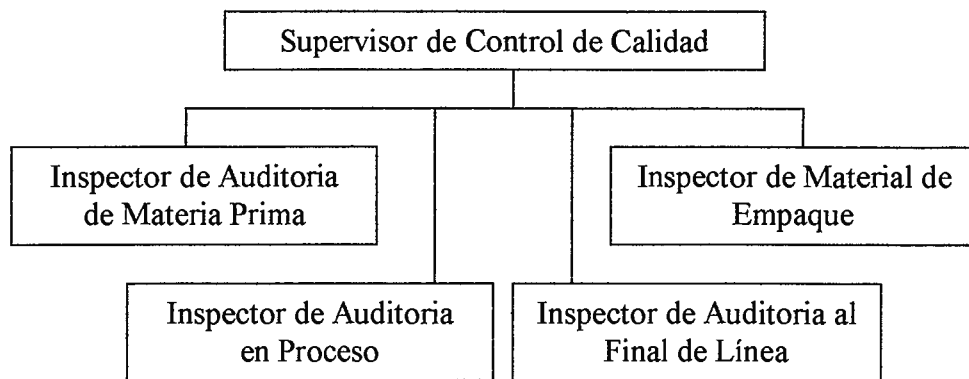
#### **1.9 Razones Principales por las que un Operario produce con Mala Calidad**

1. El operario no ha sido entrenado adecuadamente, en cuanto a calidad y no sabe cómo hacer mejor su trabajo.
2. El operario produce generalmente buena calidad, pero ocasionalmente se descuida y comete errores.
3. El operario es desordenado y se descuida en sus hábitos de trabajo, lo cual produce mala calidad.
4. Falta de especificaciones
5. Maquinaria en mal estado u obsoleta.

## ORGANIGRAMA GENERAL



## ORGANIGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD



En una organización de este tipo, los especialistas en las funciones de control de calidad dan sus recomendaciones al mando directo, (gerencia general), a través de un enlace que está a cargo del supervisor de control de calidad. El mando directo, toma las decisiones para resolver cualquier conflicto relacionado con las recomendaciones en cuanto a calidad, de manera que los niveles inferiores reciban instrucciones sólo de su mando directo respectivo.

Para lograr un efecto mayor en la obtención de calidad aceptable, es necesario crear puestos especializados que ayuden a producción y que no son propiamente de fabricación. Estos puestos o departamentos, tienen un grado de “STAFF” o asesoría y contribuyen indirectamente a conseguir objetivos fundamentales; para el propósito de este manual, calidad aceptable, y, por consiguiente, maximización o no-pérdida de ganancias. Se debe hacer énfasis en que este personal son “ojos adicionales” para producción y no se debe recargar en ellos toda la responsabilidad por el logro de la calidad aceptable, ya que los primeros responsables de ella son quienes lo producen.

### **3.4. Funciones de auditoría.**

#### **3.4.1. Funciones de auditoría en materia prima**

- Llevar a cabo una revisión del producto recibido para verificar su identidad y cantidad recibidas.
- Detectar defectos del material o daños ocurridos durante el transporte
- Indicar la situación de la materia prima si lo requiere la calidad del material suministrado por el cliente, según disposiciones contractuales existentes.
- Clasificar el producto (materia prima), de acuerdo a los requisitos que cumple el material en su estado actual.
- Reportar a la gerencia general los problemas más frecuentes encontrados durante la auditoria antes de iniciar el proceso.

### **3.4.2 Función de la auditoría en proceso.**

- Detectar defectos durante el proceso de fabricación de la prenda.
- Informar al supervisor problemas relacionados con la calidad.
- Evaluar al operario en cuanto a la calidad.
- Sugerir el cambio, suspensión o modificación del método de trabajo si es necesario.
- Sugerir soluciones de acuerdo al problema de calidad presentado por el operario.
- Reportar al supervisor los problemas más frecuentes encontrados durante las auditorías de calidad.

### **3.4.3 Funciones de la auditoría final en línea.**

- Detectar cualquier problema de calidad no encontrado en la auditoría en proceso.
- Sugerir si es necesario un retroceso del producto.
- Aceptar o rechazar el bulto si no cumple con los estándares de calidad establecidos.
- Detectar o informar al supervisor de línea los problemas encontrados para su corrección.
- Reportar a la gerencia las condiciones en las cuales se envía el producto.

### **3.4.4. Funciones del supervisor de costura.**

- Garantizar que el operario siga el método correcto.

- Evitar los descuidos del operario.
- Evitar que los operarios desarrollen hábitos de descuido y mala calidad, manteniendo una constante inspección para que el operario realice bien su trabajo.
- Estar atentos sobre los operarios que tratan de ir demasiado rápido ocasionando prendas defectuosas.
- Responsabilizarse por la cantidad y calidad del trabajo que produce.

#### **4. Inspección.**

##### **4.1 Concepto.**

La inspección es la comparación de lo fabricado con los requerimientos específicos para determinar la conformidad.

La inspección se realiza para una distinción entre productos buenos y malos, determinar si un proceso está cambiando, medir la habilidad del proceso, calificar la calidad del producto, calificar la exactitud de los inspectores.

Después de realizar la comparación, el paso que ha de seguir será decidir aceptar o rechazar el producto. El procedimiento de inspección termina cuando la decisión de aceptar o rechazar ha sido tomada.

Por lo tanto la importancia de la inspección estriba en determinar la conformidad con un estándar.

El propósito básico de la inspección es determinar la aceptación de un producto, es decir, determinar si un producto está conforme con el estándar y por lo tanto si debe aceptarse. El término producto puede tener diversos significados, una unidad discreta o un conjunto de unidades(un lote).

La aceptación del producto involucra la disposición del producto basado en su calidad. La disposición incluye varias decisiones:

- 1.Conformidad. Decidir si un producto es conforme con la especificación.
- 2.Adecuación para su uso. Decidir si el producto no-conforme es adecuado para el uso.
- 3.Comunicación. Decidir qué comunicar interna y externamente.

La decisión de conformidad, puede ser tomada por los inspectores o trabajadores de producción; para ello deberán ser entrenados de tal forma que conozcan los productos y los estándares. Una vez entrenados se les asigna el trabajo de hacer las inspecciones y juzgar la conformidad.

Una de las funciones del inspector, es identificar el producto(marcado) como aceptable o no-aceptable, información que sirve para que el producto fluya a través de la línea o se lleve a cabo una acción correctiva.

La decisión para adecuación para el uso en el caso de productos no conformes, determina la acción a tomar en cuanto a desecharlos o repararlos.

La decisión de comunicación interna, se da a los supervisores de producción para

que ellos, enterados del nivel de calidad, tomen la acción más conveniente.

Si los productos no conformes se exportan, surge la necesidad de dos categorías adicionales de comunicación : Comunicación a externos, en este caso los cliente, quienes tienen el derecho y el estado real con el que se envía el producto, ya que evitar esto podría ser causa de una mala imagen implicando pérdida de clientes para la empresa; comunicación a internos, es necesaria para explicar las razones, a los inspectores y operarios por qué se optó mandar el producto, ya que esto puede dar lugar a malas prácticas (el inspector puede deducir, erróneamente, que no es útil reportar dichos defectos y los operarios que es una pérdida de tiempo el esfuerzo por cuidar la calidad del producto).

#### **4.2.Desarrollo de un proceso de inspección.**

Al diseñar un proceso de inspección es necesario considerar los siguientes aspectos:

- Características del producto a ser inspeccionadas
- Localización de las Estaciones de Inspección
- Planeación detallada de la Inspección.

La selección de las características que deben ser sujetas de control para un determinado producto, se basa en el criterio siguiente: características proporcionadas por un determinado cliente, en éste caso éstas están condicionadas a estándares o normas ya establecidas por los contratistas.

La eficiencia de un proceso de inspección se mide por la velocidad con la que se

desarrollan los siguientes procedimientos: la detección de la desviación no deseada y la toma de acciones correctivas. Las localizaciones más comunes para lograr lo anteriormente expuesto, son: donde se recibe la materia prima, en la línea de producción, antes de la entrega del producto a empaque y después de empaque.

La inspección de las características de la calidad se determina, por cada una de ellas, cubriendo los siguientes aspectos : el número de unidades que debe tomarse (tamaño de la muestra), el método para seleccionar la muestra, el tipo de medición que debe hacerse (por atributos), los criterios de conformidad basados en las tolerancias o especificaciones del producto. Más allá de ésta planificación detallada, se puede incluir los criterios de conformidad para el lote, para el caso, consiste en el número de defectuosos permitidos en la muestra; la disposición física.

Que debe hacerse del producto, tanto de lotes conformes como no conformes con las especificaciones; los criterios de decisión sobre el proceso, es decir, si debe detenerse o si debe seguir operando; los datos que deben registrarse, los formularios a usarse y los informes que han de prepararse.

#### **4.3. Tipos de inspección.**

- 100% Inspección final: es la inspección que realiza al final de la línea de producción, antes del ingreso del producto a la bodega de despacho. Este tipo de control resulta demasiado caro, tanto por los costos de inspección como por el:

- Porcentaje de rechazo, no nos asegura un 100% de certeza en la separación de productos defectuosos.
- 100% Inspección en ciertos puntos críticos del proceso: este procedimiento de inspección tiene la ventaja sobre el anterior en el sentido de que las partes o piezas que han sido identificadas como defectuosas en esos puntos críticos ya no seguirán absorbiendo costos de producción, sin embargo los costos de inspección serán mayores que en el método anterior.
- Inspección por muestreo en ciertos puntos críticos: la inspección por muestreo tiene lugar cuando en una forma sistemática ciertas partes o productos son separados del proceso de producción para ser analizadas sus características, y se basa en la premisa de que para conocer las propiedades de un proceso productivo no es necesario examinar la totalidad de la producción.
- Autoinspección: el concepto de autoinspección, considera a cada trabajador en su puesto de trabajo como un inspector más, quien ha sido concientizado a desarrollar una labor encaminada a obtener volumen y calidad.

## **5. Auditoría**

“Evaluación independiente, estructurada y documentada de la adecuación y

puesta en práctica de una actividad con respecto a unos requisitos especificados”<sup>1</sup>

## **5.1 Auditoría de Calidad**

La Auditoría de calidad será en alguna de sus formas, “la inspección de la inspección, la prueba de las pruebas de los productos y el procedimiento para evaluar la calidad. El propósito no es la duplicidad de los controles de producto o proceso, sino asegurarse de que dicho control existe”.<sup>2</sup>

Este manual de procedimientos de control de calidad está basado en todos aquellos elementos necesarios para dicho control, los cuales a través de una investigación nos llevan a la satisfacción de los clientes; dado que ellos representan la estación final del control de calidad de las prendas manufacturadas en las maquilas. Muchas compañías dependen completamente de que los clientes les hablen de la calidad de sus productos. La realidad es que es muy importante conocer una situación de deterioro de calidad antes de que lo hagan los clientes; los datos propios dan una base mucho mejor para actuar que los clientes, porque estos últimos son tardíos e incompletos la mayoría de veces.

Es por ello que como una guía para la acción rápida correctiva, se requieren datos inmediatos de esa satisfacción del cliente, dado que es posible que se produzcan muchas prendas con ciertos defectos antes de recibirse reclamos de los clientes.

¿Cómo se puede medir cada determinado período de tiempo la proporción de unidades defectuosas que se envían a los clientes?. El medio básico es una

---

<sup>1</sup> R. Arter, Dennis. Auditorías de Calidad para mejorar su Comportamiento. Díaz de Santos. 1993.

<sup>2</sup> Felgenbaum, Armand v. Control Total de la Calidad. 3ª edición. Editorial CECSA. Pag. 309.1993

Auditoría de Calidad De Salida llamada también Auditoría de Calidad del producto.

### **5.1.1 Auditoría del Producto**

Es el examen detallado de algunos productos terminados antes su aceptación por el cliente.

La Auditoría de Calidad del Producto está centrada en las necesidades de los clientes y presta atención a las características de calidad de las prendas (defectos mayor y menor).

La Auditoría de Calidad del Producto proporciona verificación de calidad del producto. El análisis incluye la aceptación o rechazo de artículos así como también una acción correctiva sobre estos y sobre el proceso. Esta Auditoría debe realizarse a un pequeño lote de producción que haya pasado todas las pruebas y este listo para empacarse o cuando sea necesario en área del proceso donde existan ensambles de componentes que formen unidades específicas del producto o también al final del proceso.

Esta es una prueba para determinar si el producto cumple o no alguna norma de calidad predeterminada antes de que llegue al cliente.

Los propósitos de la Auditoría del Producto incluyen:

1. Estimar el nivel de calidad que se entrega a los clientes

2. Evaluar la efectividad de la decisión de inspección para determinar la conformidad con las especificaciones.
3. Proporcionar información útil para mejorar el nivel de la calidad del producto que sale y mejorar la efectividad de la inspección.
4. Proporcionar aseguramiento adicional más allá de las actividades de inspección.

#### **5.1.1.1 Bases de la Auditoría del producto.**

1. La selección de una muestra obtenida de un bulto o lote de producto terminado a los cuales se les han practicado una o varias operaciones.
2. Las unidades que forman la muestra deben ser examinadas por el inspector de Auditoría basado en las características de calidad.
3. Los resultados de los análisis se usan de base para acciones correctivas.
4. La frecuencia con que deben practicarse las Auditorías.

La Auditoría es una técnica para la evaluación de una muestra al azar que ha pasado todas las operaciones, inspecciones y que espera embarque, puede realizarse también directamente al final de la línea de producción, o al inicio, así como en algunas áreas dentro del proceso.

La ubicación depende del lugar donde las características de calidad puedan ser mejor evaluadas.

Incluyen la reinspección de un producto para verificar que tan adecuada es la

decisión de aceptar o rechazar (hecha por el inspector). Estas Auditorías pueden llevarse a cabo en cada estación de inspección del producto o después del último ensamble o empaque.

### **5.1.2 Papel del Inspector de Auditoría**

Informar al Supervisor de Costura la situación actual encontrada en la materia prima, durante el proceso y en el producto terminado, ejecutando de manera adecuada todos los procedimientos que sean necesarios para la verificación y el control de calidad de las prendas fabricadas localizando fuentes de trabajo defectuoso, indicar cual trabajo debe corregirse distinguiendo entre calidad aceptable y no aceptable haciéndolo entender entre los operarios.

### **5.1.3 Papel del Supervisor de Costura**

Un supervisor debe saber qué es un producto de buena calidad y de mala calidad.

Buena calidad: es un trabajo que está dentro de las normas de especificación y que cualquier desviación del estándar se mantiene dentro de los límites de tolerancia.

Mala Calidad: trabajo que está fuera de tolerancia, es decir que no cumple con las especificaciones de calidad establecidas.

Además, debe controlar la calidad de costura del operario y conocer las posibles razones de por qué un operario produce con mala calidad

## **5.2 Propósito de la Auditoría**

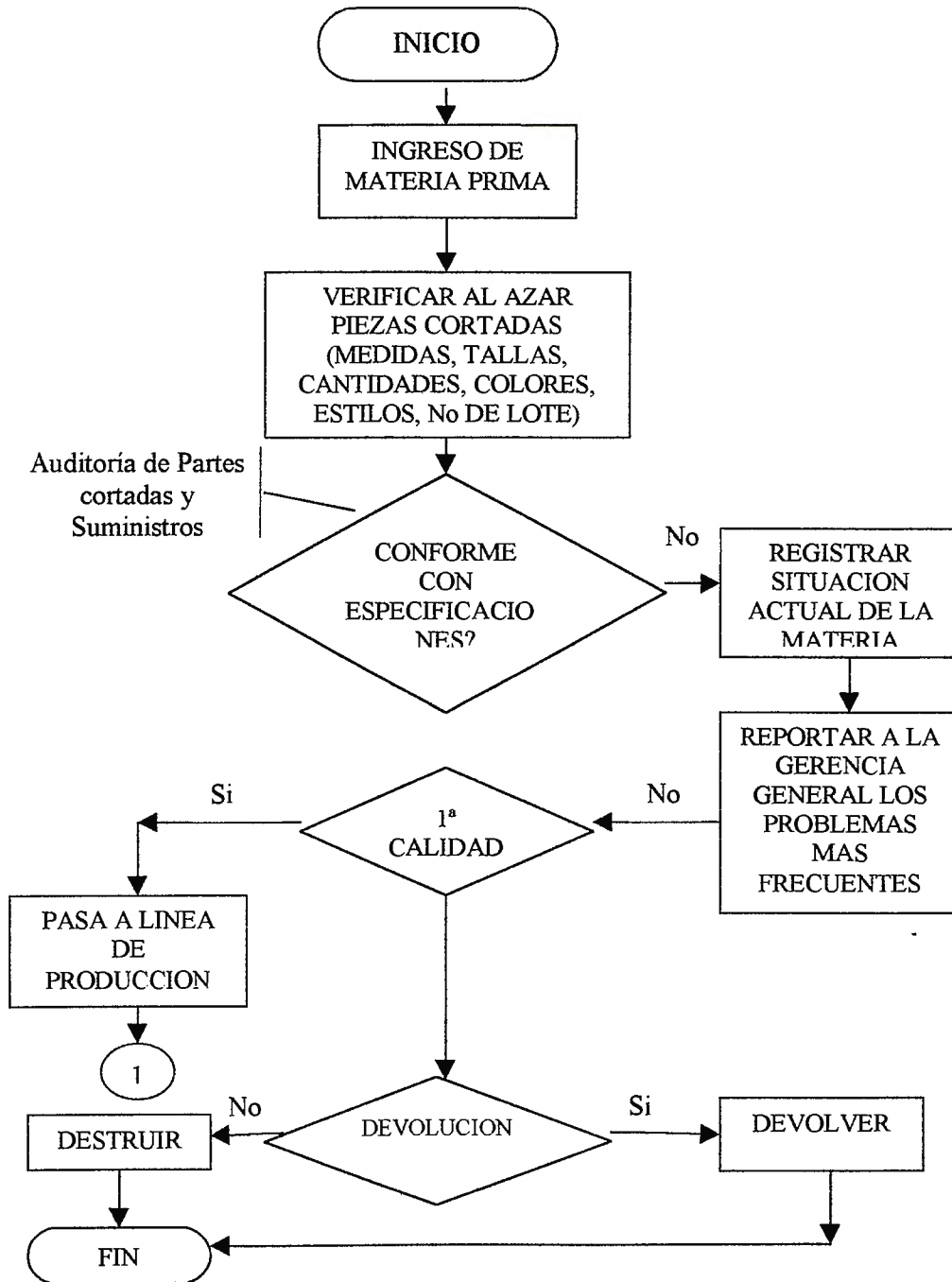
El propósito primario de la Auditoría es identificar problemas de manera temprana en el proceso de producción.

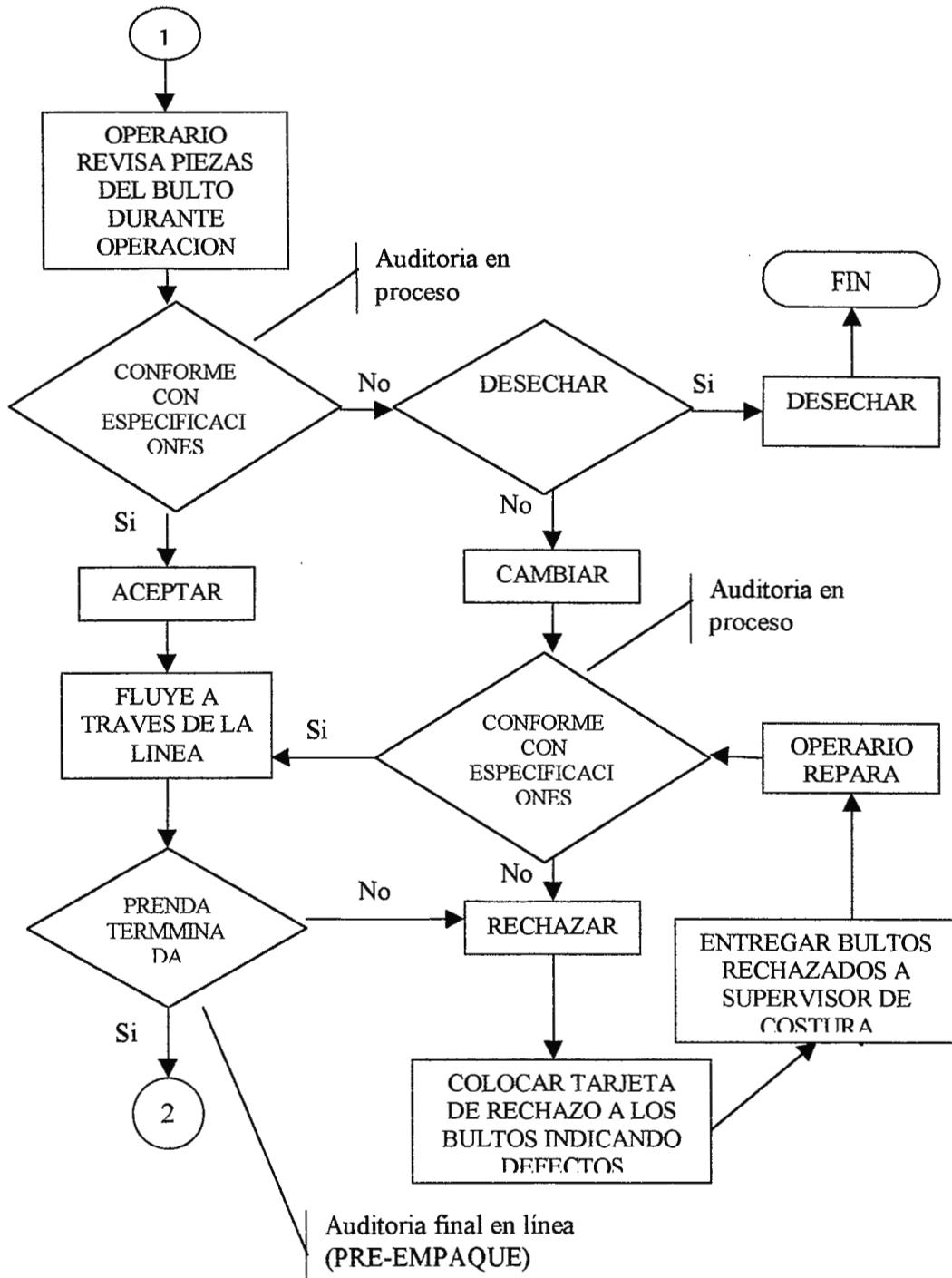
## **5.3 Herramientas para la Auditoría**

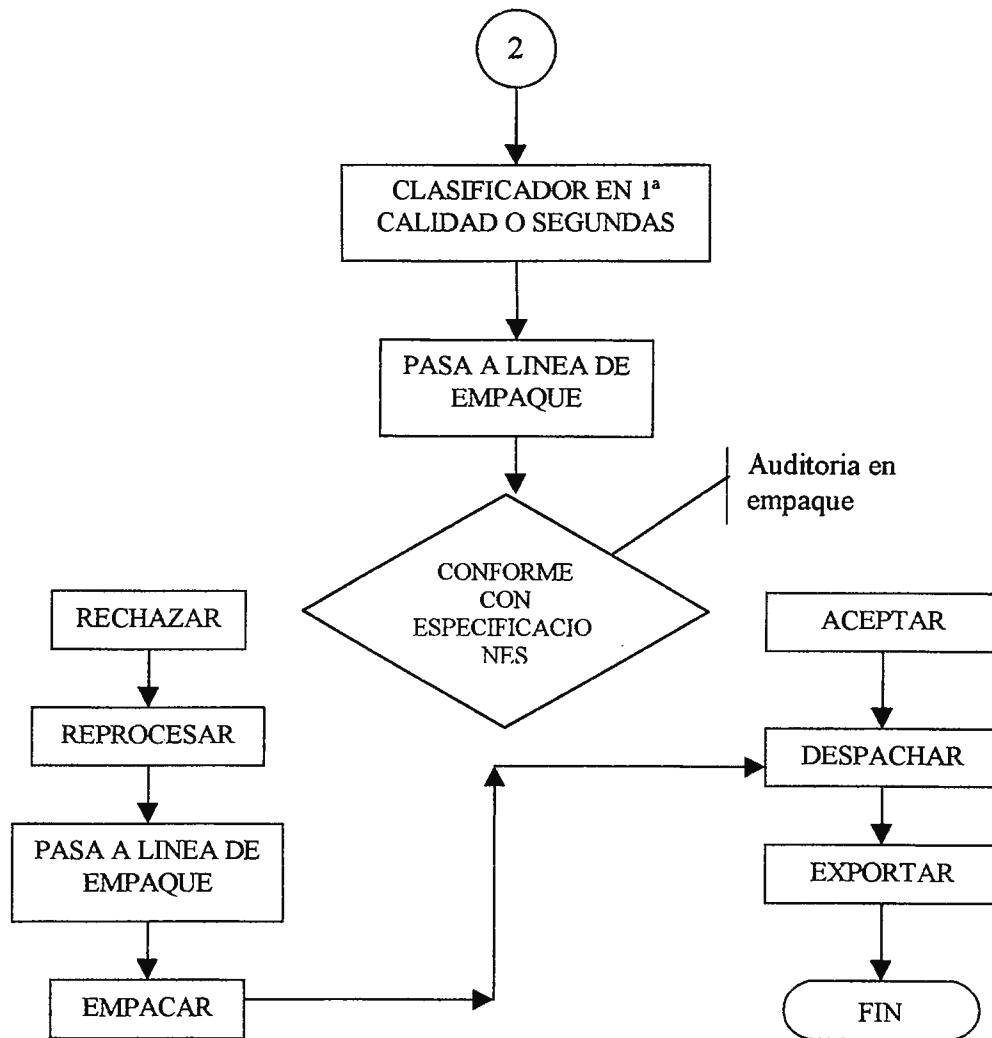
- Registros para guardar datos
- Planes de muestreo
- Estación de trabajo para realizar inspección
- Estándares de calidad escritos
- Ejemplos visuales para ilustrar como se debe realizar la operación.

### 5.3 Diagrama de Flujo de Auditoría

#### DIAGRAMA DE FLUJO DE AUDITORIAS







### 5.5 Reglas a Tomar en Cuenta al Momento de Efectuar una Auditoría

- La operación debe ser inspeccionada antes de que alcance el punto en el que otra operación tenga que ser deshecha para hacer la reparación.
- No se debe tratar de inspeccionar el mismo número de paquetes para cada operaria. En su lugar, el inspector debe acostumbrarse a pasar la mayor parte de su tiempo examinando trabajo que proviene de fuentes de error conocidas o sospechadas.

- Los casos dudosos, es decir, cuando la pieza no está claramente fuera de tolerancia, deberán darse por aceptados, o sea resueltos a favor del operario.
- El operario no tendrá la obligación de hacer un trabajo u operación de costura si el bulto cosido o de material prima le llega en mal estado. Esta situación debe ser del conocimiento del supervisor.
- Si el operario sigue adelante y hace el trabajo sin hacerlo del conocimiento del supervisor, asumirá la responsabilidad del resultado.
- El supervisor, en algunos casos, indicará al operario que siga adelante y haga el trabajo lo mejor que pueda. Al hacer esto, deberá de alguna manera evitar la responsabilidad del operario, por si se encuentra el trabajo defectuoso más adelante.
- El inspector no tratará nunca de dar instrucciones al operario, esta función es atribución única del supervisor.

## **5.6 Clasificación de Características de Calidad**

La clasificación de Características de Calidad de las prendas maquiladas, comprende la clasificación de defectos para su evaluación, tanto en el proceso como del producto terminado.

Esta clasificación de características, permite orientar la atención a aspectos importantes en la confección de una prenda para obtener la calidad requerida y minimizar costos.

La importancia de esta clasificación en el área de producción radica en que nos ayuda a guiar nuestra Auditoría al control correcto, evitando prácticas casuales y costosas.

Esta clasificación nos permite seleccionar planes de muestreo con riesgos limitados para el productor y consumidor, según la naturaleza de las características.

La clasificación de defectos usada en este manual comprende un área general de evaluación y diferentes áreas específicas. Dentro de estas áreas la clasificación de defectos que se utiliza es la de defecto mayor y defecto menor.

Es importante mencionar que cada prenda en particular tiene sus áreas específicas donde es conveniente llamar la atención en su manufactura.

Esta clasificación de defectos puede ampliarse, modificándose o enriquecerse con la experiencia o necesidades propias. (Ver anexo: Manual de procedimientos).

### **5.6.1. Tipos de defectos.**

#### **5.6.1.1. Defecto Mayor.**

Cualquier defecto que afecte la apariencia, el servicio, el uso o la venta de una prenda volviéndola objetable o que es suficiente para hacerla de 2ª. Calidad, o que es una desviación significativa de una especificación, al grado que puede ser inaceptable para el cliente y / o podría ser capaz de dar por resultado una

devolución de la prenda.

#### **5.6.1.2. Defecto Menor.**

Cualquier defecto que no este de acuerdo con las especificaciones de construcción o las especificaciones de avíos, que puede no ser notado por un ojo no entrenado y podría no ser objetable por el cliente, por tanto no siendo capaz de dar por resultado la devolución de la prenda.

#### **5.6.2. Clasificación de Defectos.**

##### **5.6.2.1. Area General. Definición.**

La clasificación de defectos en el área general es aquella que se aplica a la construcción de todas las prendas independientemente del estilo, tela o instalaciones de producción. Las áreas generales son secundarias y aplicables a áreas no específicas de las prendas. Esta clasificación completa y enfatiza los defectos del área especificada. (Ver anexo: Manual de procedimiento).

Todas las especificaciones y tolerancias deben estar cubiertas por las especificaciones de construcción para cada estilo dado. (Referida a Asociación Americana Manufacturera de Vestimentas).

##### **5.6.2.2. Area Específica. Definición.**

Esta área de clasificación de defectos se aplica directamente a una prenda en particular o área de esa prenda y trata de las diferencias de construcción donde sea aplicable. Por esta razón es necesario que cada planta establezca su propia clasificación de defectos. Los defectos listados pueden ser considerados como

los estándar mínimos a aceptarse.

### **5.7. Disposición De Productos No Conformes.**

Una vez que el inspector encuentra un lote de productos no conforme, el debe preparar un informe al respecto, el cual se envía a la Gerencia General, para que los mismos pongan en movimiento una secuencia de actividades como: decidir no enviar el producto, decidir enviar el producto tal como está o una acción correctiva.

En el caso de concluir que el lote no debe enviarse, se debe tomar en cuenta otros alternativas como son una clasificación, reparación o declaración como desperdicio.

Al decidir enviar el lote tal como está, deben considerarse las condiciones contractuales con el cliente.

Además de la disposición de los productos no conformes, es necesario prevenir su recurrencia.

## **6. Muestreo de aceptación.**

### **6.1. Definición.**

" Es el proceso de evaluar una porción del producto de un lote (bulto), con el propósito de aceptar o rechazar el lote completo, ya sea si está de acuerdo o no con una especificación de calidad (característica de calidad)".<sup>3</sup>

La producción de la industria de la Maquila, tiene que ser sometida a muestreo de aceptación en varias etapas del proceso productivo.

Un lote (bulto) de determinadas prendas es muestreado, y una vez para que continúe el proceso, se le envía a los clientes (siguiente proceso o contratistas si es prenda determinada) o es rechazado.

El propósito del muestreo de aceptación es determinar una manera de actuar y no de encontrar la calidad del lote. El muestreo de aceptación determina un procedimiento que si se aplica a una serie de lotes de una calidad dada. Es decir, el muestreo de aceptación da un margen de seguridad en cuanto a la calidad.

El muestreo de aceptación no es un intento para controlar la calidad. El muestreo de aceptación simplemente acepta o rechaza lotes. Si los lotes son todos de la misma calidad, aceptara unos y rechazara otros, y los aceptados no serán mejores que los rechazados. El efecto indirecto en el muestreo de aceptación respecto a la calidad, puede ser mas importante que los efectos directos. Cuando el producto de un proveedor (contratista) es rechazado con frecuencia por el cliente (contratante), ocurren dos cosas, el proveedor puede tomar medidas para mejorar los métodos de producción o el cliente busca otra fuente de producción.

El muestreo de aceptación, se sugiere, sea utilizado en todas las etapas del proceso, si se descuida la inspección en alguna parte de éste, Puede generar actitudes desobligadas dentro del personal de producción en cuanto a la calidad; con un programa de muestreo de aceptación se hará hincapié y concientización, además de designar la responsabilidad de la calidad de la prenda en ellos.

## **6.2. Ventajas del Muestreo.**

- Cuando el costo de inspección 100% es elevado y las pérdidas que son consecuencias de una unidad defectuosa no son demasiado grandes.
- El problema de la monotonía y el error de inspección inducido por la inspección 100% se minimiza.
- El muestreo puede tener una efectividad comparable o tal vez mejor que una inspección bien efectuada.
- En el caso de pruebas destructivas únicamente será posible el muestreo.
- El lote está disponible en el tiempo más corto, de tal manera que la programación y la entrega son mejoradas.
- El muestreo tiene una administración más eficiente por los inspectores que la obtenida al 100%.

## **6.3. Desventajas del Muestreo.**

Las desventajas son los riesgos del muestreo, costo administrativos y menos información acerca del producto, que la proporcionada por una inspección 100%.

## **6.4. Riesgos del Muestreo.**

Ni el muestreo, ni la inspección 100% pueden garantizar que los artículos defectuosos en su totalidad serán encontrados. La inspección 100% involucra el riesgo de la monotonía, aunada a otros factores que influyan en la decisión del inspector y no detecte algunos de los defectos.

El muestreo involucra el riesgo de que la muestra no reflejará adecuadamente las condiciones del lote. Los riesgos del muestreo son de dos clases: 1) lotes "buenos" pueden ser rechazados (Riesgos del productor) y 2) lotes "malos" pueden ser aceptados (Riesgos del consumidor).

### **6.5. Planes del Muestreo.**

Un plan específico que determina el tamaño o tamaños de muestra a ser utilizados y el criterio adecuado de aceptación o rechazo.

#### **6.5.1. Planes de Muestreo por Atributos.**

Una muestra se toma de un lote y cada unidad se clasifica en aceptables o defectuosa. Se compara el número de defectuosos con el número de aceptación establecido por el plan y se toma una decisión acerca de aceptar o de rechazar el lote. Al realizar un muestreo se determina el patrón básico de la variación de la calidad en la fabricación de una prenda, al examinar cierto número de unidades como evidencia de la calidad de conjunto, el procedimiento y número de piezas a examinar, y el tamaño del lote, no deben ser arbitrarios, así como la comprobación de características de calidad debe regirse bajo un procedimiento organizado y definido, no improvisado, el cual proporcione igual calidad en las piezas y ayude a evitar roces innecesarios en producción.

Para ello existen tablas estadísticas de muestreo que consisten en un conjunto de planos de muestreo orientados cada uno a satisfacer diferentes objetivos de inspección, estas tablas presentan diferentes niveles de calidad aceptables para

determinados riesgos del productor y consumidor.

## **6.6. Muestreo Sencillo, Doble y Múltiple.**

### **6.6.1. Muestreo Sencillo.**

Decidir la aceptación o rechazo de un lote, de acuerdo con las unidades de una muestra tomada de ese lote.

### **6.6.2. Muestreo Doble.**

Seleccionar una muestra de unidades de lote y bajo determinadas condiciones poder seleccionar una segunda muestra antes de aceptar o rechazar este lote.

### **6.6.3. Muestro Múltiple.**

Decidir sobre la aceptación o rechazo de un lote de acuerdo con los resultados de varias muestras de unidades tomadas de ese lote.

## **6.7. Factores al Considerar un Plan de Muestreo.**

Los tres tipos de planes de muestreo pueden llevar a obtener los mismos resultados, es decir, la probabilidad de que al utilizar un plan de muestreo simple se llegue a aceptar un lote es la misma que si se usa un adecuado plan de muestreo doble o múltiple. Es decir, el plan que se utilizará en una unidad particular dependerá de otros factores que no tiene que ver con la eficiencia. Tales factores son: la sencillez, costos administrativos, información sobre la calidad, cantidad de unidades inspeccionadas e impresión psicológica.

Posiblemente el factor más importante sea el de la sencillez. En este sentido, el

muestreo sencillo es el mejor y el múltiple es el peor.

Los costos administrativos (capacitación, inspección registro de resultados, entre otros), son mínimos, en el caso del muestreo sencillo, mayor para el doble y máximo en caso del muestreo múltiple.

Con el muestreo sencillo se obtiene más información sobre el nivel de calidad de cada lote que en el doble o múltiple.

En el caso del muestreo sencillo no hay una segunda oportunidad, en el doble si, al tomar una muestra. En el caso del muestreo múltiple hay muchas "segundas oportunidades", de aquí se desprende el efecto psicológico que produce cada uno de los tres tipos de planes de muestreo.

Para escoger un tipo de plan de muestreo idóneo, se debe hacer una ponderación cuidadosa de los factores anteriores.

## **6.8. Niveles de Inspección.**

### **6.8.1. Inspección Normal, Reducida, Severa.**

El nivel de inspección determina la relación entre tamaño del lote y el tamaño de la muestra.

La relación normal o promedio entre el tamaño del lote y el tamaño de la muestra, se emplea en todos los casos en que no se especifique lo contrario; un nivel menor se emplea cuando se exige una menor discriminación y corresponde por lo tanto a la llamada inspección reducida; al nivel mayor por el contrario se usa cuando se necesita más discriminación y corresponde a la llamada inspección rígida.

### **6.9. Como Prepara un Lote para Inspección.**

El lote debe ser homogéneo y lo más grande posible que la producción lo permita. No es conveniente la reunión de una producción no homogénea, pues se tiene a promediar la calidad aceptada, calidad que no refleja el estado real del lote.

Por consiguiente, al prepara lotes, se debe solventar lo siguiente:

1. Obtener los beneficios económicos de lotes grandes, y
2. Obtener los beneficios de entendimiento y distribución que don consecuencia de utilizar lotes homogéneos que difieren en calidad.

### **6.10. Como Tomar una Muestra al Azar.**

El grupo de piezas de las cuales se tomará la muestra, se le denomina lote de piezas, estas son las que serán sometidas a inspección por muestreo, ya sea en recepción de materia prima (lote o bulto de piezas cortadas), en proceso de ensamble o en empaque. Dichos lotes tienen diferentes tamaños, de acuerdo al manejo definido por cada empresa en particular.

Al tomar una muestra al azar hay que tomar lo siguiente en cuenta:

- El lote a inspeccionar debe ser homogéneo.
- El lote debe estar constituido por un número finito de unidades.
- Los dispositivos de manejo dan al pauta a que la colocación de las piezas haya sido de la forma más aleatoria posible, lo cual da como resultado un lote perfectamente mezclado por lo que cualquier porción del lote será una muestra al azar.

Como reglas general a seguir, se debe adoptar un procedimiento de selección de que la misma probabilidad a todo miembro del lote o bulto de ser escogido.

### **6.11. Características de un Proceso de Muestreo.**

Al momento de escoger un proceso de muestreo, el cliente lo hace tomando en cuenta lo que se conoce como *nivel aceptable de calidad o AQL* (del inglés Acceptable Quality Level).

El nivel de calidad aceptable es " la máxima fracción defectuosa del proceso del proveedor, que el consumidor consideraría aceptable como promedio del proceso para efectos del muestreo de aceptación".<sup>4</sup>

El AQL, siendo una característica del proceso del proveedor y no del procedimiento de muestreo del consumidor, no debe tomarse como una especificación del producto, ni como una meta a lograr durante producción, sino como el estándar que el consumidor indica utilizará para analizar el producto.

La estipulación del AQL está en el contrato suscrito y lo define la autoridad responsable (contratante).

Ahora se debe considerar cualquier característica del producto queda compensada por este AQL. Este índice de calidad implica el uso de una clasificación de defectos, para el caso mayores y menores; la característica o características de calidad están referidas o agrupadas en estas clasificaciones de defectos (características de Calidad).

Ya que existe más de una característica a especificar para las prendas o piezas a muestrear, el índice común de calidad (AQL), aplicables a estas diferentes características, hace uso de tablas estándar de muestreo y determina el número de defectos en el lote bajo inspección, asignando un peso diferente a los defectos

mayores y menores, siendo muy importante especificar claramente las características a las que se debe aplicar en el ámbito de calidad aceptable.

Este AQL, en el caso de la industria de la maquila se divide en:

AQL de proceso, AQL de línea y AQL de empaque.

Por ejemplo, si se está ensamblando una prenda de cinco operaciones, el AQL de proceso establecido es de 4% y el de pre-empaque (final de línea), es de 6%, significa que el porcentaje de artículos defectuosos no puede ser mayor del 4% durante el proceso (0.8% para cada operación, si existe una inspección por muestreo, después de cada una de ellas); y que la calidad más pobre permitida para pre-empaque es del 6%.

El propósito del proceso del muestreo es forzar al fabricante a producir, por lo menos, una prenda de calidad AQL. Por lo tanto el fin de establecer dos AQL distintos (proceso y pre-empaque), es precisamente, alcanzar esta calidad última promedio, antes de la inspección netamente de empaque.

La diferencia se deriva de que debe darse un margen de seguridad para satisfacer el AQL Exigido por el cliente, ya que a mayor cantidad de rechazos en la inspección final (pre-empaque), indica una pobre inspección de línea (proceso).

A medida que el proceso va subiendo, el AQL se va haciendo mayor, es decir, que el AQL aplicado a una operación, es menor que el AQL al final de la línea y este a su vez es, menor que el AQL aplicado en empaque, dando un margen de libertad al final, asegurando que las prendas de baja calidad son mínimas, por el rigor aplicado al principio.

El porcentaje de artículos defectuosos, sean de materia prima, proceso, pre-empaque y empaque, se define así:

$$P(\%) = \frac{\text{No. De unidades defectuosas en la muestra}}{\text{No de unidades inspeccionadas}} \times 100 \quad ^5$$

Por ejemplo, si selecciona una muestra  $n = 125$  unidades al azar, de un lote y cinco unidades o menos defectuosas son encontradas, el porcentaje de artículos defectuosos es:  $P(\%) - (5/125) \times 100 - 4\%$ .

#### **6.12. Norma MIL - STD - 105D.**

Para definir un plan de muestreo, se utiliza el tamaño del lote  $N$ , el tamaño de la muestra  $n$  y el número de aceptación  $c$ .

Para el muestreo de aceptación por atributos se conoce en todas las industrias una norma en la inspección con el nombre de Military Standar 105D, la cual es el método más aceptado en el ámbito mundial.

Entre otras, esta norma puede aplicarse en la inspección de atributos de las siguientes áreas: productos finales, componentes y materias primas, operaciones, materiales en proceso y procedimiento administrativos.

El método de muestreo consta de una combinación de un proceso de muestreo normal, un muestreo severo y uno de muestreo reducido, con reglas para cambiar de uno a otro; en cuanto se presenten pruebas de que el producto del contratista ha pasado a ser de un AQL inferior al convenido.

---

<sup>5</sup> Duncan. A. Control de Calidad y Estadística industrial. 1989. Pag. 216.

Además, es necesario decidir acerca de el "Nivel de Inspección", el cual es un término utilizado para definir la cantidad relativa del tamaño del lote del muestreo; mientras mayor el lote, mas alto es el nivel de inspección; para elementos pocos costosos y sencillos, en nivel puede ser bajo; para piezas costosas y complejas, puede ser alto; Si la inspección es perjudicial para el producto, el nivel puede ser bajo.

Para utilizar el método que presenta esta norma, se debe conocer lo siguiente:

- El tamaño del lote.
- El nivel de inspección.
- El AQL.
- El tipo del plan de muestreo.
- Como utilizar las tablas que presenta.
- Empezar por una inspección normal y cambiar a rigurosa o reducida de acuerdo con las reglas de modificación.

#### **6.12.1. Aplicación de la Norma MIL-STD 105-D en la Industria de la Maquila.**

- Decisión del AQL.

Los valores porcentuales de AQL que deben usarse en un producto determinado se especifican en el contrato; para los procesos de fracción defectuosa, el AQL varía de 0.10% a 10%; y el AQL esta especificado para un conjunto de defectos considerados colectivamente. (Mayores y Menores).

- Es práctica común utilizar valores de AQL de 0.10% o menos en artículos

defectuosos críticos, de 1% en artículos defectuosos mayores y de 2.5% en los artículos defectuosos menores, en todo caso esto dependerá de las condiciones contractuales acordadas entre clientes y proveedor.

- Decisión del tipo de inspección.

Cuando se encuentra especificado tanto por el productor como por el cliente, el tipo de inspección permanecerá inalterable para cada tipo de defecto o elementos defectuosos en lotes sucesivos; los cambios a otro tipo de inspección se realizarán, en los siguientes casos:

1. Cuando este vigente la inspección normal, se cambiará a la rigurosa cuando se rechacen dos lotes de cinco consecutivamente.
2. Cuando está vigente la inspección rigurosa, se cambiará a la inspección normal, cuando se haya aceptado cinco lotes consecutivos. En la inspección rigurosa, el riesgo del fabricante aumenta, ya que para el mismo tamaño de muestra los números de aceptación y rechazos se hacen más pequeños con respecto a la inspección normal; mientras que disminuye el riesgo del consumidor. Esto quiere decir que la probabilidad de aceptar lotes malos disminuye aumentando la de rechazar lotes buenos.
3. Cuando está vigente la inspección normal, se cambiara a inspección reducida cuando se satisfagan las siguientes condiciones:
  - Cuando diez lotes o más se han sometido a inspección normal y ninguno ha sido rechazado.
  - Cuando el total de elementos defectuosos encontrado en los últimos diez lotes aceptados, sea igual o menor al número correspondientes indicado.
  - Cuando la calidad de producción se mantiene a un nivel constante.

4. Cuando esta vigente la inspección reducida, se cambiará a inspección normal si se verifica una de las situaciones siguientes:

- Cuando un lote es rechazado.
- Cuando se aplique un plan de muestreo sin que se haya tomado ninguna decisión de aceptación o rechazo. El lote se aceptará, pero al siguiente se le aplicará inspección normal.
- Cuando la calidad de la producción se vuelve irregular.

En la inspección reducida, disminuye el tamaño de la muestra y se modifican los números de rechazo, lo cual implica un aumento del riesgo del consumidor (cliente) disminuyendo el riesgo del fabricante.

Se debe hacer notar, que este cambio de una inspección más estricta a lo normal y viceversa, se refiere a un proveedor (contratista) en particular y es independiente de los niveles de inspección adoptados a un principio; esto se refiere al tipo de producto y no al proveedor (contratista).

- Decisión del Tamaño del Lote.

La palabra o expresión "lote", significa *lote para inspección*, es decir, un conjunto de unidades, debidamente identificadas, del cual se extraerá una muestra y se le inspeccionara para determinar su conformidad con los criterios de aceptación

Para la maquila, se tienen diferentes tipos de lote: Bultos de piezas cortadas (lotes de material prima), los cuales están conformados por un determinado número de docenas cada uno; lotes o bultos en proceso, que se generan en las distintas operaciones del recorrido de su transformación, también formados por un

conjunto de docenas, pero menor que el anterior, de acuerdo a su tamaño o peso.

Luego se forman los bultos de prenda terminada, también manejados por docenas e igualmente por un número menor de docenas que de los que les preceden.

En empaque se tiene un número de unidades "sueltas", por paquetes de tres a seis unidades o de una docena.

La disposición del material a inspeccionar puede ser en contenedores, cajas, estantería en la mesa de trabajo o en un lugar diseñado especialmente para tal fin, lo importante es que sin considerar el dispositivo que se utilice para disponer los materiales, esta disposición debe ser tal que permita extraer la muestra de manera que todos los elementos de la muestra seleccionada del bulto, tenga la misma probabilidad de ser extraídos.

- Tamaño de la Muestra.

El tamaño de la muestra, depende del tamaño del lote y del nivel de inspección, para el caso, nivel normal, plan de muestreo simple.

La muestra deberá distribuirse entre la mayor cantidad de paquetes o docenas que conformen el lote de inspección, de manera que se cubra la muestra en una mayor parte del lote, sacrificando el número individual de las muestras por paquete, pero revisando mayor cantidad de paquetes en el lote, es decir, reducir la muestra por paquetes ampliando el universo.

- La tabla correspondiente para la definición correcta del plan, se debe consultar, empezando por una inspección normal, como se ha repetido ya varias veces, y cambiar a una rigurosa o reducida, según las bases de modificación, citadas en el punto 6.12.1.: decisión del Tipo de Inspección.

Las tablas siguientes muestran un conjunto de planes de muestreo simple y su forma de uso:

<b>" Tabla para Niveles de Inspección. "</b> <sup>6</sup>	
<b>Nivel de inspección</b>	<b>Cantidad Relativa DE Inspección</b>
I	1/2 tanto como el nivel III
II	3/4 tanto como el nivel III
III	La cantidad normal (lote de Inspección)
IV	1 1/2 veces como el nivel III
V	El doble como el nivel III

<sup>6</sup> Solinger. Apparel Manufacturing Handbook 2ª. Edic. 1989.

<b>" Tabla por Letra Código de Tamaño de Muestra por Nivel de Inspección Tamaño Del Lote de Inspección " <sup>7</sup></b>					
<b>Tamaño del Lote de Inspección Letra del Código de tamaño de Muestra para Nivel de Inspección</b>					
<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	
Abajo de 25					A A B C D
25 - 50					A B C D E
50 -100					B C D E F
100 - 200					C D E F G
200 - 300					D E F G H
300 - 500					E F G H I
500 - 800					F G H I J
800 - 1500					G H I J K
1500 - 3200					H I J K L
3200 - 8000					I J K L M
8000 - 22000					J K L M N
22000 - 110000					K L M N N
110000 - -550000					L M N N O
550000 y más.					N N O O O

Condiciones bajo las cuales la tabla es utilizada:

1. Cuando el plan de muestreo es especificado por un nivel de calidad aceptable.

<sup>7</sup> Idem 5.

#### **6.12.2.2. Procedimiento.**

##### Inspector de Auditorías:

1. Inspección normal: Para el nivel de inspección especificado para el producto, encuentre la letra código de tamaño de muestra para el tamaño de lote de inspección a ser utilizado al inspeccionar el producto.
2. Utilice esta letra de tamaño de muestra, junto con el nivel de calidad aceptable (AQL) especificado, para encontrar el plan adecuado en la tabla maestra de inspección.
3. Inspección Reducida. Si el nivel de inspección III, IV o V es usado para la inspección normal, use un nivel dos números menores para inspección reducida. Si se ha utilizado el nivel II para inspección normal, use el I para inspección reducida. Si el nivel de inspección I se utiliza para la inspección normal, la inspección reducida no es posible.
4. Inspección Rígida: Utilice el mismo nivel de inspección y letra código de tamaño de muestra obtenido de la tabla código. AQL se cambia a dos niveles menos que el utilizado en la inspección normal.

#### **6.12.2.3. Referencia.**

Ver tabla de letra código.

Véase también la tabla maestra de Inspección.

**6.12.2.4. Definiciones / Notas / Ejemplos.**

Nivel de inspección es un termino utilizado para designar la calidad relativa de inspección en un producto. La cantidad exacta de inspección depende también del tamaño del lote de inspección y del tipo de muestreo (simple, doble o múltiple).

El nivel de inspección III, será utilizado para la mayoría de productos para inspección normal, los otros niveles serán utilizados para productos que requieren inusualmente más altas o más bajas cantidades relativas de inspección.

" Tabla Muestra de Inspección (AQL % defectuoso) " <sup>8</sup>																	
Letra código	Tamaño de muestra	0.024-0.035		0.035-0.06		0.06-0.12		0.12-0.17		0.17-0.22		0.22-0.32--		0.32-0.65		0.65-1.2	
		Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
A	5	Y		Y		Y		↓		↓		↓		↓		0	1
B	10	Y		↓		↓		↓		↓		↓		0	1		↓

Condiciones bajo las cuales esta tabla es utilizada:

1. Cuando el plan es especificado por el AQL.
2. Cuando el plan es muestreo simple es seleccionado.

**6.12.2. Procedimiento para el uso de la tabla Maestra de Inspección.**

**6.12.3.1. Propósito.**

Definir el procedimiento para la utilización de las tablas de muestreo.

<sup>8</sup> Solinger. Apparel Manufacturing Handbook. 1989.

### **6.12.3.2. Procedimiento.**

#### Inspector de Auditoría:

1. Inspección normal; Para defectos mayores:
  - a) Seleccione el tamaño de la muestra en la tabla maestra de inspección de acuerdo a la letra código determinada en la tabla de letra código por tamaño de lote dado.
  - b) Determine el número de artículos en la muestra conteniendo defectos mayores.
  - c) Si el número de artículos conteniendo defectos mayores es igual o menor que el Número de aceptación ( $A_c$ ) para el nivel de calidad aceptable especificado para defectos mayores, pasa la inspección de lotes para defectos mayores.
  - d) Si el número de artículos conteniendo defectos mayores es igual o mayor que el número de rechazos ( $R_e$ ) para el nivel de calidad aceptable especificado para mayores, se rechaza el lote inspeccionado.
2. Para otra clases de defectos (menores), realizar el Procedimiento anterior substituyendo la palabra menor por mayor en todos los casos.
3. Siempre inspeccione todos los artículos de la muestra.
4. Inspección reducida.

El procedimiento es el mismo que para la inspección normal, Excepto que una letra código de tamaño de lote diferente es utilizada.

5. Inspección Rígida.

El procedimiento es el mismo que para la inspección normal a excepción del AQL utilizado. El AQL es dos niveles (clases) menor que el de Inspección

Normal (por ejemplo, si el AQL de Inspección Normal es de 0.32 - 0.65, el AQL para la Rígida es 0.17 - 0.22).

#### **6.12.3.4. Referencias.**

Ver tabla de letra código.

Ver tabla Maestra de Inspección amplia y completa en Anexos.

#### **6.12.3.5. Definiciones / Notas / Ejemplo.**

"El AQL de un plan de muestreo es una calidad tal que el plan dará como resultado la aceptación del 95% de lotes inspeccionados de esa calidad".<sup>9</sup>

La calidad es medida por el porcentaje de artículos defectuosos en un lote de inspección.

**Ac** = Número de aceptación      **Re** = Número de rechazo

↓: Use el primer plan de muestreo bajo la flecha. Si El tamaño de la muestra excede el lote de inspección, la inspección 100% debe ser utilizada.

↑: Utilice el primer plan de muestreo sobre la flecha.

El tamaño de la muestra, dado ese AQL, excederá el lote de inspección. Usar inspección 100%.

Ejemplificando, en un muestreo de aceptación donde se va a emplear el muestreo simple con nivel de inspección II, AQL de 4%, siendo el tamaño del lote 2,500 unidades. ¿Cuáles son los criterios de aceptación en inspección normal?.

---

<sup>9</sup> Solinger. Apparel Manufacturing Handbook 2ª. Edic. 1989.

Conociendo el nivel de inspección y el tamaño del lote refiérase a la tabla de letra código, localice el tamaño del lote de inspección (en la novena fila) y luego en la columna donde está el nivel de inspección localice la letra en la misma fila, la letra código es "J". Conociendo estos datos, refiérase a la tabla maestra de inspección e y en la columna de letra código, localice la letra, luego en la columna siguiente y sobre la misma fila lea el tamaño de la muestra.

Enseguida localice la columna en la letra del valor del AQL dado (novena columna) lea hacia abajo hasta encontrarse con la fila de la letra código (J), en el lugar de intersección se encuentran los valores de aceptación ( $Ac = 10$ ) y de rechazo ( $Re = 11$ ).

Si se encuentra diez prendas o menos defectuosas en el lote, ésta se acepta; si se encuentran once o más, el lote se rechaza.

## **7.0. Procedimiento De Auditorías.**

### **7.1.0. Procedimiento de auditorías de piezas cortadas.**

#### **7.1.2. Propósito.**

Definir el procedimiento para ejecutar las auditorías de piezas cortadas, suministrando información sobre la defectuosidad de los artículos para facilitar la producción, utilizándola en las consultas con el contratante.

#### **7.1.3. Alcance.**

Comprende el procedimiento de auditorías de calidad de piezas cortadas

provenientes del contratista que conformaran al prenda.

#### **7.1.4. Procedimiento.**

##### Inspector de auditorías:

1. Completar datos generales de la hoja de inspección por muestreo de material recibido: fecha de recepción, fecha de inspección, Instrucciones especiales, AQL, características a evaluar y su código, tamaño del lote de inspección.
2. Identificar partes cortadas tomando datos directamente de los contenedores y orden de pedidos, anotándolos en la hoja de inspección por muestreo de material recibido. (Suministrador, pedido No., material, especificaciones, No. De lote, tamaño del lote recibido).
3. Utilizar tabla de letra de código sobre la base del tamaño del lote de inspección y nivel de inspección especificado para determinar letra código.
4. Utilizar tabla maestra de inspección sobre la base del AQL y letra código para determinar el tamaño de la muestra y las condiciones de aceptación rechazo.
5. Determinar el No. De paquetes en los que se repartirá la muestra, dividiendo las unidades del lote entre las piezas de la unidad de manejo (completar hoja).
6. Determinar el No. De piezas de la muestra que se inspeccionará por paquete, dividiendo el tamaño de la muestra entre el No. De paquetes determinados en 5 (completar hoja).
7. Tomar al azar el número de piezas determinando anteriormente de los bultos o paquetes a inspeccionar.
8. Chequear contra especificaciones las características a evaluar:
  - A. Tomar la muestra y llevarla al área de inspección.

- B. Tomar la pieza e inspeccionar y compararla contra un patrón o tomar medidas con cinta métrica.
  - C. Chequear las piezas por defectos de tela y los bordes por defectos de corte.
  - D. Marcar los defectos con cintas de colores u otro marcador.
  - E. Colocar la pieza inspeccionada a un lado (Separando las buenas de las malas).
  - F. Completar formulario.
  - G. Revisar la muestra completa.
9. -Comparar la cantidad de piezas defectuosas encontradas en toda muestra con el número de aceptación de la tabla muestra de inspección.
  10. Decidir si el lote se acepta o se rechaza.
  11. Completar hoja de inspección por muestreo de material recibido.
  12. Enviar hoja (copia) a la Gerencia para preparar reporte.

#### **7.1.5. Referencias.**

Hoja de inspección por muestreo de material recibido.

Tabla de letra código y tabla maestra de inspección.

Procedimientos referentes al uso de las tablas en este manual.

#### **7.1.6 Definiciones /Notas / Ejemplos**

Las inspecciones de recepción tienen como propósito asegurar que el porcentaje de unidades defectuosas de los lotes aceptados sea igual o menor que cierto

AQL; pero la Auditoría de recepción debe juzgarse por la proporción de artículos defectuosos recibidos que identifica y el costo de hacerlo; dado que aunque los lotes sean rechazados por el muestreo de aceptación casi la mitad de los mismos se utilizará tal cual, dado que producción necesita las piezas rechazadas ya que no se puede esperar los lotes de cambio.

Para facilitar que se alcance un nivel de bajo costo en la Auditoría, las estrategias a seguir son 1) eliminar los lotes demasiados malos (desechos), es decir, lotes que tienen un alto porcentaje de unidades defectuosas (mayor o igual al 10%), lleguen a producción; 2) los defectos debidos a la manufactura podrán ser eliminados por reproceso, los operarios también pueden y deben identificar y señalar defectos que no son propiamente de ensamble, esto puede hacerse si el punto 1) se cumple.

La inspección de recepción permite la acumulación sistemática de datos sobre las piezas cortadas del (los) contratante (s) y ayuda a que los lotes particularmente malos ingresen a producción.

Un punto muy importante es, aclarar que la calidad exigida de las unidades adquiridas no está definida ni garantizada por la Auditoría de recepción; ésta nos da información acerca de la calidad con la que se acepta el material recibido.

### Hoja de Inspección por muestreo de material perdido

Compañía: RGL				Formulario No.: 0001	
Hoja de Inspección por muestreo de material recibido				AQL:	
Suministrador:				Fecha:	
Pedido No.:		Nombre de la pieza o		___ / ___ / ___ Programada	
Pieza/Avío		avío:			
Especificación:		Croquis No.:		___ / ___ / ___ De recepción	
Patrón:		Nivel de Inspección:		___ / ___ / ___ De inspección	
Tamaño del lote recibido (unidades):				Tamaño del lote de	
Tamaño de unidad de manejo (unidades):				inspección:	
Cantidad de paquetes:				Letra código:	
Muestreo (unid/paquete):				Ac.=	
				Re.=	
Característica	Código	Tamaño de la muestra	Cantidad Rechazada	(A)ceptado (R)echazado	Razón del Rechazo
Instrucciones Especiales:			Nota: El detalle de los estándares de Calidad.		
Inspector de Auditoría:			se encuentra en los anexos.		

## **7.2 Procedimiento de Auditoría en Proceso**

### **7.2.1 Herramientas y equipo**

- Hoja de Auditoría en proceso
- “Tickets” de Auditoría en proceso
- Tablas del plan de muestreo con defectos permitidos
- Area asignada para ejecutar la Auditoría
- Estándares de calidad escritos
- Ejemplos visuales para ilustrar como debe hacerse la operación
- Cinta métrica
- Especificaciones de medidas para operaciones críticas
- Tabla con clip y lápiz
- Especificaciones mínimas de construcción de la prenda
- Cinta adhesiva roja u otro marcador.

### **7.2.2 Propósito**

Definir el procedimiento para ejecutar la Auditoría en proceso, identificando defectos tempranamente en el proceso de producción. Un defecto puede ser causado pro el operario, la máquina, venir en la tela, en corte u otros factores.

La auditoría en proceso ayuda a encontrar problemas específicos en producción y a concretarse en corregirlos.

### **7.2.3 Alcance**

Comprende el procedimiento de Auditoría en proceso efectuado en el transcurso de las operaciones en el área de producción.

### **7.2.4 Procedimiento**

#### *Inspector de Auditoría*

1. Completar datos generales de la tarjeta de Auditoría en proceso
2. Asegurarse de que el bulto está completo y terminado
3. No pararse detrás del operario al ejecutar la auditoría
4. No ejecutar la auditoría si el operario todavía está realizando alguna operación.
5. Utilizar la tabla de letra código y maestra de inspección para determinar el tamaño de la muestra, condiciones de aceptación y rechazo, sobre la base del tamaño del lote y AQL y Nivel de Inspección.
6. Determinar la cantidad de paquetes en los que se repartirá la muestra dividiendo las unidades del lote entre las piezas de la unidad de manejo.
7. Determinar la cantidad de unidades de la muestra a inspeccionar por paquete, dividiendo la muestra entre la cantidad determinada en 6. (Completar hoja).
8. Tomar al azar el número de piezas, determinado en 7.
9. Chequear contra especificaciones las características a evaluar
  - A. Tomar la muestra y llevarla al área de inspección.
  - B. Seleccionar la pieza y chequearla para encontrar defectos (tela, costura,

medidas y otros )

- C. Si se encuentran las unidades defectuosas correspondientes al Rechazo (Re), se debe amarrar un "ticket" de rechazo al bulto conteniendo estas unidades y a la vez identificar los defectos en las unidades con cinta adhesiva de color u otro marcador y completar la tarjeta de auditoría en proceso.
- D. Apartar los bultos rechazados.
- E. Entregar los bultos rechazados al Supervisor de costura.

#### Supervisor de Costura

- 10. devolver todos los bultos rechazados al operario que los produjo
- 11. explicar cuales son los defectos que los causó y como repararlos
- 12. mostrar al operario como coser el artículo correctamente.

#### Operario

- 13. Inspeccionar todas las unidades en el bulto rechazado y reparar todos los defectos

#### Inspector de Auditoría

- 14. Asegurarse de que el problema ha sido corregido; re-auditar el bulto

reparado, tomando al azar la muestra (mismo tamaño que la auditoría cuando se encontró el defecto) de los paquetes ya determinados.

15. Auditar cada bulto producido por el operario hasta que se acepten tres bultos sucesivamente.
16. Al pasar el tercer bulto el operario regresa a su auditoría normal.
17. Se recomienda auditar a todos los operarios por lo menos dos veces por día.

### **7.2.5 Referencias**

Ver. Tarjeta de Auditoría en proceso

- Tabla de letra código y tabla maestra de inspección
- Formato propuesto de tickets de Auditoría en proceso
- Procedimiento sobre el manejo de bultos rechazados

### **7.2.6 Definiciones /Notas /Ejemplos**

Auditoría en proceso, significa chequear en puntos clave a través de la secuencia de manufactura, utilizando un conjunto de especificaciones y tolerancias.

Es mucho más efectivo corregir los problemas a nivel de operario, que después que la prenda está ensamblada y preparada para envío.

El número de inspectores de Auditoría recomendado es uno por cada treinta operarios. Si y sólo si la calidad de salida está contenida dentro del AQL establecido, el número de inspectores puede ser reducido.

El auditor debe recorrer toda la planta, sin establecer una rutina, de manera que el operario no pueda saber cuales son los bultos a auditar. Si existe más de un inspector se sugiere rotarlos para que el mismo inspector no audite al mismo operario demasiado tiempo.

Los niveles de calidad para un operario, no deben fluctuar por un cambio de auditor. Esto da una manera de evaluación, comparando un auditor con otro en base a un mismo operario. El inspector debe acostumbrarse a pasar la mayor parte del tiempo examinando trabajo que proviene de fuentes de error conocidas o sospechadas.

El muestreo en proceso permite la detección temprana de las operaciones fuera de tolerancia y ayuda a prevenir reprocesos costosos. Si se administra adecuadamente, el muestreo en proceso proveerá a la Gerencia detección temprana de condiciones fuera de estándar y con datos para detectar tendencias en el proceso de manufactura.

**Ejemplo: 1.** Para la camiseta tipo T- shirt que se viene tratando, se define el bulto para producción de 72 unidades con una unidad de manejo (U.M.) de 24 unidades.

El AQL especificado para cada operación es de 0.36%; el proceso de ensamble para esta camiseta consta de 7 operaciones y el AQL para este proceso es de 2.5%.

De acuerdo a la Tabla de Auditoría de proceso se tiene:

Lote = 72 unidades, letra código : D

AQL = 0.36%

U.M. = 24 unidades:  $n=20$ ;  $Ac= 1$ ,  $Re =2$

Paquetes = 72 u./24 ux paq.= 3 paquetes;

UaI = Unidades a Inspeccionar por paquete;

$UaI = 20/3 = 6.67$  ;  $UaI = 6 \times 3 = 18+2 = 20$

**Ejemplo 2.****HOJA DE ESPECIFICACIONES MINIMAS DE CONSTRUCCION**

Especificaciones por: RGL		Especificaciones de calidad		Fecha:
Especificación de Construcción:			Producto: Camiseta T-Shirt	
Tipo de Máquina: Plana		Puntadas/pulg.: 10	No. de Operaciones: 4	
Operación: Coser manga		Gauge: ¼ “ (16)	Sección: Ensamble Final	
Tamaño del bulto: 72 uni.		Tipo de hilo: Algodón		
Código	Especificación	Requerimiento	Tolerancia	
1	Tipo de Costura	Sea.- 1	+- 1/16 “	
2	Tipo de Puntada	515 ó 519		
3	Margen de orilla		+- 3/8 “	

El tiempo designado es el adecuado para coser una prenda de calidad aceptable.

El operario es responsable por:

Agujas quebradas, cortes de alimentación, saltos de puntadas, halones, pliegues no deseados, arrugas, hilos anulados y otras calidades inferiores.

Especificación de construcción		Producto: Camiseta	
Operación: Pegar mangas	Tipo de costura: Sea -1	Tipo de puntada: 519 ó 519	
Sección: Ensamble final	Puntadas/pulg.: 10	Gauge: ¼ “ (16)	

## **Procedimiento**

Pegar mangas o bocamangas con puntada N° 515 o 519 con gauge de ¼” (16) en las agujas, cara a cara. La costura debe conformar la curva de la boca manga y la manga debe formarse con la curva superior de ella, con un corte de 1/8” máximo.

La costura y el corte debe ser igual desde el inicio hasta el final, con el objeto de que quede bien la unión bajo la manga. Se debe prevenir suficiente tensión en el hilo para prevenir que se vean las puntadas al abrirse la costura. No debe hacer costuras caídas en el sorjete, puntadas saltadas, rotas, pliegues o arrugas. No hilos flojos ni adheridos.

### **7.3 Procedimientos para el manejo de rechazos**

#### **7.3.2 Propósito.**

Definir el procedimiento para el manejo de bultos defectuosos y su corrección inmediata por el operario responsable.

#### **7.3.3 Alcance**

Contempla los pasos necesarios para el manejo adecuado de los bultos rechazados en el área de ensamble, dándole seguimiento a su reparación.

#### **7.3.4 Procedimiento**

##### **Inspector de Auditoría**

1. Completar los tickets marcados “ACP” (Auditoría de Calidad en Proceso)

y “RE-INSP” (Reinspección) con los datos siguientes: Número de bulto, Nombre del operario, Número y Nombre de la operación, Hora y fecha de la Auditoría.

2. Completar los tickets restantes, colocando el nombre del operario. Estos son los llamados tickets de seguimiento S-I, S-II, Y S-III.

(S. Seguimiento)

3. Cortar el ticket “ACP” y mantenerlo guardado.
4. Colocar los tickets de “RE-INSP” y de seguimiento al bulto rechazado.
5. Entregar el bulto rechazado al supervisor de costura.

#### Supervisor de costura

6. Explicar el problema al operario y como reparar o corregir el defecto.
7. Indicar al operario que debe inspeccionar el bulto al 100%, haciendo todas las reparaciones necesarias antes de iniciar el trabajo en otro bulto.

#### Operario

8. Realizar inspección del 100%, chequeando contra especificaciones.
9. Hacer las reparaciones necesarias
10. Una vez el bulto es inspeccionado y reparado colocar el ticket “RE-INSP” al bulto para entregarlo al auditor para que sea reauditado.
11. Retener los tickets de seguimiento y colocarlos cada uno en los tres bultos siguientes producidos para entregarlos al Supervisor de costura.

### Supervisor de Costura

12. Verificar si los bultos de seguimiento y el bulto reparado han sido referidos al auditor.

### Inspector de Auditoría

13. Indicar al supervisor de costura si se ha tomado tiempo excesivo en corregir el bulto rechazado o en referirle los tres bultos de seguimiento.
14. Reauditar el bulto rechazado (misma muestra) y completar tarjeta de auditoría en proceso.
15. Auditar los bultos de seguimiento uno por uno.
16. Destruir los tickets de seguimiento si los tres bultos consecutivos pasan la auditoría.
17. Entregar al operario nuevamente otros tres tickets de seguimiento, si cualquiera de los tres bultos falla; terminando hasta que pasen la auditoría en forma consecutiva tres bultos.

(El operario tiene sólo una segunda oportunidad, agotada ésta, el Supervisor de Costura deberá comunicarse personalmente con el operario para aclarar la situación.

#### **7.3.5 Referencias**

- Ver. Tarjeta de Auditoría en Proceso
- Formato propuesto de tickets de auditoría en proceso

### 7.3.6 Definiciones/Notas /Ejemplos

Al momento de rechazar un bulto, el auditor inicia una secuencia de cinco partes (tira de “tickets” perforados). Se puede utilizar un color llamativo para los “tickets” (rojo, amarillo) y tiras de desechos o cintas para amarrarlos al bulto.

Los casos dudosos, es decir, si la pieza no está claramente fuera de tolerancia, deberán darse por aceptados, o sea, resueltos a favor del operario. El operario no está obligado a realizar un trabajo que le llegue mal cortado o mal cosido. Estas piezas deben referírsele al supervisor de costura.

Si el operario continúa este trabajo, debe asumir la responsabilidad del resultado final, con la salvedad de que haya sido autorizado por el supervisor.

Ejemplo 1.

#### “TICKETS” DE AUDITORIA DE PROCESO

ACP	RE-INSP	S-I	S-II	S-III
No. 001	No. 001	No. 001	No. 001	No. 001
No. Bulto:	No. Bulto:			
Operario:	Operario:	Operario:	Operario:	Operario:
Operación:	Operación:			
Hora:	Hora:			
Fecha:	Fecha:			

## **7.4 Procedimiento para Auditoría Pre-Empaque (final de línea)**

### **7.4.1 Herramienta y/o equipo**

- Plan de muestreo con unidades defectuosas permitidas
- Area designada para la auditoría con buena iluminación
- Estándares escritos de calidad. (Características de Calidad)
- Especificaciones de manufactura
- Gráficas, instrucciones detalladas de cómo ha de hacerse la prenda (Especificación de Construcción)
- Cinta métrica
- Cinta para marcar defectos u otro marcador
- Formatos a completar
- Figuras sólidas (maniqués)

### **7.4.2 Propósito**

Definir el procedimiento para ejecutar la auditoría final de línea para determinar si el lote específicamente inspeccionado se acepta o rechaza, con la acción correctiva necesaria para mejorar la condición del lote hasta cierto AQL y establecer un medio de evaluación de las auditorías en proceso y su capacidad en el control de calidad, proporcionando información de su nivel de calidad de salida ya que es la última oportunidad en encontrar prendas defectuosas antes del envío.

### **7.4.3 Alcance**

contempla el procedimiento para la Auditoría final de Línea verificando la prenda ensamblada, defectos de manufactura y problemas de talla comparando la prenda con las especificaciones dadas.

### **7.4.4 Procedimiento**

#### *Inspector de Auditoria*

1. Completar datos generales de la tarjeta de Auditoría Final De Línea.
2. Utilizar tabla de letra código en base al tamaño del lote de inspección y nivel de inspección.
3. Utilizar tabla maestra de inspección en base al AQL y letra código para determinar tamaño de muestra y las condiciones de aceptación y rechazo (completar hoja).
4. Determinar el número de paquetes en los que se repartirá la muestra dividiendo las unidades del lote entre las piezas de la unidad de manejo (completar hoja).
5. Determinar el número de unidades de la muestra que se inspeccionará por paquetes, dividiendo la muestra entre el número de paquetes determinado en 4. (Completar hoja).
6. Seleccionar al azar el número de artículos (prendas) determinado en 5.
7. Chequear contra especificaciones la (s)  
Característica (s) a evaluar.

### 7.1 Verificación de Mercadería

- A. Verificar si la mercadería que se produjo es la que está especificada en la tarjeta de auditoría final.
- B. Verificar que las etiquetas sean las correctas, tanto de talla y marca como de origen e instrucciones de cuidado de la prenda.
- C. Chequear en este punto sólo una prenda

### 7.2 Inspeccionar Prenda

- A. Colocar la prenda boca arriba en la mesa con suficiente iluminación.
- B. Inspeccionar el frente para buscar manchas y defectos de tela.
- C. Inspeccionar cada operación de costura en la prenda de manera individual
- D. Establecer una rutina de inspección de operaciones y siga la misma rutina en cada prenda, empezando de arriba hacia abajo y de derecha a izquierda.
- E. Voltear la prenda y chequear el reverso de la misma manera que se chequeó el frente.
- F. Realizar el mismo procedimiento para cada prenda, de ésta manera se eliminará la posibilidad de pasar por alto alguna operación.
- G. Inspeccionar las costuras tomando la tela en cada extremo de la costura y aplicando una suave presión hacia fuera para ver la costura; esto permite observar puntadas saltadas, cortes de hilo y costuras abiertas.
- H. Al encontrar un defecto mayor, en base a las especificaciones de construcción o características de calidad, marcarlo inmediatamente con la cinta adhesiva y completar la tarjeta de auditoría final de línea y continuar con la inspección de la prenda.

- I. Registrar todos los defectos encontrados e identifique la operación a la que pertenecen en la tarjeta de auditoría final de línea.
- J. Comparar la cantidad de piezas defectuosas encontradas en toda la muestra con el número de aceptación de la tabla maestra de inspección.
- K. Si se encuentran las unidades defectuosas correspondientes al Rechazo (Re), amarrar un ticket de rechazo al bulto conteniendo estas unidades.

#### Examinador

- L. Al inspeccionar un bulto al 100%, considerar la tendencia defectuosa en el lote. Para ello inspeccionar el 20% del lote al 100% y revisar los datos. Combinar los datos de la muestra con los datos de la inspección 100%. Si el resultado todavía es mayor que el AQL dado, la inspección 100% continúa, si no detener la inspección. (Ver ejemplo N° 3). Notificar la decisión al inspector de Auditoría.

#### Inspector de Auditoría

- M. Seguir el procedimiento para el manejo de rechazos.

#### 7.3. *Verificar tamaño y talle*

- A. Para el total de unidades inspeccionadas, aplicar el plan de muestreo adecuado por cada tamaño de la prenda.
- B. Tomar medidas de acuerdo al estilo, tela y el uso final del producto.
- C. Anotar las medidas en la hoja de registro de medidas.
- D. Si alguna medida cae fuera de las tolerancias especificadas encerrar en un círculo la medida que está fuera de tolerancia.

- E. Al rechazar un bulto por razones de medida, comunicar a la persona apropiada (supervisor, jefe de calidad, u otros) para tomar acción correctiva necesaria.
- F. Checar si las prendas tallan bien sobre maniqués o sus partes, para la prenda correspondiente. Si es posible utilizar modelos (personas) para dos o tres prendas. Estas podrán decir si las prendas ajustan o no, si está floja o apretada.
- G. Clasificar en primera o segunda calidad

#### **7.4.5 Referencias**

Tablas de Letra Código y Maestra de Inspección

Procedimiento de manejo de Rechazos

Tarjeta de Auditoría final

#### **7.4.6 Definiciones/ Notas/ Ejemplos**

La inspección final debe ser hecha después que todas las operaciones de costura han sido realizadas totalmente. Es importante que todos los defectos puedan ser seguidos hacia atrás hasta el operario que ejecutó la operación. Esto puede ser posible por los “tickets” de identificación que deben estar atados a los bultos todavía.

Se recomienda que todos los operarios realicen sus propias reparaciones, inspeccionar todo el interior de la prenda y además mantener registros por operario y defectos.

Los lotes pueden ser del tamaño en que vienen las piezas cortadas o menores, también se pueden agrupar las piezas acumuladas en un período de tiempo, donde el tiempo por unidades de la auditoría varía dependiendo del número de operaciones en la prenda.

El auditor de calidad no debe llevar a cabo las inspecciones al 100%, esto reduce el número de auditorías que pueden ejecutar.

Ejemplo 1 Distribución de la muestra en los paquetes.

Bulto = 60 unidades y AQL = 2.5%;

U.M. = 3 unid; Paquetes =  $60/3 = 20$  paquetes.

Según tabla maestra:  $n=20$ ,  $Re = 2$ ,  $Ac = 1$

$UaI = 20$  unid./ 20 paquetes = 1 unid./ paquete

$UaI = 20$  unid.

Distribución

Paquete	Extraer
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
.	.
.	.
.	.
.	.
20	1

5. Inspeccionar el ruedo de la manga derecha

6. Inspeccionar la costura del hombro izquierdo
7. Inspeccionar el sobaco izquierdo
8. Inspeccionar la costura debajo de la manga izquierda.
9. Inspeccionar ruedo de manga izquierda
10. Inspeccionar ruedo de falda

<b>TARJETA DE AUDITORIA FINAL</b>										No.0001	
<b>AUDITOR</b>		<b>PRENDA</b>			<b>AQL</b>						
<b>AÑO</b>		<b>LOTE No.</b>			<b>PAQ.</b>						
<b>N</b>		<b>LOTE (u)</b>			<b>Ual</b>						
<b>CLIENTE</b>											
FECHA	ESTILO	PASA	NO-PASA	AUDITORIA		20%		100%		UNIDADES	COMENT.
				U.INS	U.REC	U.INS	U.REC	U.INS	U.REC	RECHTOT	GRALES.
<b>T O T A L</b>											

## HOJA DE REGISTRO DE MEDIDA

Hoja de Registro de Medidas		Formulario No. 0001	
Fecha:		No. de Lote:	
Auditor:		Cantidad de Paquete:	
Pág.:	De:	Cantidad de Unidades:	
Punto de Medida:		Medida           +-	
Tamaño:			
Prenda No.	Medida	Prenda No.	Medida
1			
2			
3			
4			
5			
Punto de Medida:		Medida:           +-	
Tamaño:			
Prenda No.	Medida	Prenda No.	Medida
1			
2			
3			
4			
5			

### **7.5.2 Propósito**

Definir el procedimiento para la ejecución de la auditoría de Material de empaque, considerando a la prenda empacada como producto terminado, listo para ser enviado al exterior. El empaque debe informar al consumidor al consumidor y asistirlo al hacer una compra en el punto de venta; además de guardar y proteger el producto.

### **7.5.3 Alcance**

Contempla los pasos necesarios para la auditoría de material de empaque exclusivamente, del producto terminado.

### **7.5.4 Procedimiento**

#### **Inspector de auditoría**

1. Completar datos generales de la Tarjeta de Auditoría de Material de Empaque.
2. Utilizar Tabla de Letra de Código en base al tamaño del lote de inspección y nivel de inspección, especificado para determinar letra código.
3. Utilizar Tabla Maestra de Inspección en base al AQL y letra código para determinar tamaño de la muestra y las condiciones de aceptación y rechazo (completar hoja).
4. Determinar el número de paquetes en los que se repartirá la muestra, dividiendo las unidades del lote entre las unidades de la unidad de

manejo.

5. Seleccionar al azar la muestra determinada en (4)
6. Verificar contra especificaciones.
  - A. Número de stock, lote o catálogo
  - B. Tamaño.
  - C. Color del Material de Empaque
  - D. Etiqueta

Nota: Todas las indicaciones del material de empaque deben coincidir con las indicaciones de las prendas dentro de él.

7. Registrar todos los defectos encontrados en los paquetes dentro de la Tarjeta de Auditoría de Empaque.
8. Comparar la cantidad de paquetes defectuosos, encontrados en toda la muestra con el número de aceptación de la Tabla Maestra de Inspección.
9. Si se encuentran los paquetes defectuosos correspondientes al Rechazo (Re), rechazar y amarrar un ticket de rechazo al bulto conteniendo dichos paquetes (completar hoja).
10. Seguir procedimiento para el manejo de rechazos de Material de Empaque.

#### **7.5.5 Referencias**

- Tarjeta de Auditoría de Material de Empaque
- Procedimiento para el manejo de rechazos de Material de Empaque.

### 7.5.6 Definiciones /Notas /Ejemplos.

El empaque de mercadería es la unidad que el consumidor final recibe cuando selecciona el producto. Desde el punto de vista de este cliente, dicho empaque debe identificar y realzar la apariencia del producto, atraer al cliente y proteger la calidad de la prenda hasta que el consumidor la utiliza.

El tipo de material de empaque que más se ajusta a estas características es el plástico. Algunos factores importantes que el consumidor toma en cuenta son: la utilidad aplicable del empaque por sí mismo, algún valor artístico, manejo del producto empacado entre otros.

La información sobre el cuidado de la prenda debe aparecer en una colilla temporal asegurada al empaque, si la etiqueta permanente de la prenda no es visible. El resultado final obtenido después de empaque debe reflejar la calidad y apariencias de las prendas producidas. Esto se logra utilizando el adecuado empaque diseñado para soportar el riguroso manejo en todas las etapas de la entrega del producto terminado.

#### **Ejemplo 1.**

**A.** Tamaño del lote = 24 unidades

Nivel de inspección = (Normal)      Letra código: 3

**B.** Letra código : B

AQL = 4%      n=10 unidades. Ac = 1.Re = 2

C. Lote = 24 unid.

$$UaI = 10/8 =$$

$$UaI = 1 \times 8 =$$

U.M: = 3 unid.

$$24/3 = 8 \text{ paquetes}$$

$$8+2 = 10$$

D. Esquema:

<b>Lote = 24 unid.</b>
------------------------

<b>U.</b>	<b>M.</b>	<b>= 3 u.</b>
-----------	-----------	---------------

	<b>8 paq.</b>		

**FORMATO.**

Tarjeta de Auditoría del Mat. Empaque				Formulario No. 0001				
Fecha:			Auditor:			Prenda:		
Estilo:			Tamaño lote:			Tipo de Empaque:		
Paquetes:			AQL:			Ac:		Re:
Lote No.:			Lote No.:			Tipos de Defecto		
Tipo de defecto		Cantidad	Tipo de defecto		Cantidad	A. Colocar sustituido B. Tamaño sustituido C. Mercadería sustituida D. Doblada o empacada incorrectamente E. Tamaño de la unidad marca en el empaque difiere del tamaño marcado en la unidad dentro del empaque.		
P	N-R	Total	P	N-R	Total			
Lote No.:			Lote No.:					
Tipo de defecto		Cantidad	Tipo de defecto		Cantidad			
P	N-R	Total	P	N-R	Total			
P = Pasa		Total P =						
N-P = No pasa		Total N-P =						

## **7.6 Procedimiento para El Manejo de Rechazos de Material de Empaque**

### **7.6.2 Propósito**

Definir el procedimiento para el manejo de bultos defectuosos y su corrección inmediata por el operario responsable.

### **7.6.3 Alcance**

Contempla los pasos necesarios para el manejo correcto y adecuado de los bultos rechazados en el área de empaque, dándole seguimiento a su corrección.

### **7.6.4 Procedimiento**

#### *Inspector de Auditoría*

1. Completar los “tickets” marcados “INSP” (inspección) y “RE-INSP” (Reinspección), con los datos siguientes: N° de bulto, Nombre del operario, Hora y Fecha de Auditoría.
2. Completar los “tickets” restantes de la tira (E-1, E-2, E-3), colocando el nombre del operario en ellos. (E: Empaque)
3. Cortar el ticket “INSP” y mantenerlo en la mano
4. Colocar los “tickets” “RE-INSP” y “E-1”, “E-2” y “E-3” en el bulto rechazado.
5. Entregar el bulto rechazado al Supervisor de empaque.

### Supervisor de Empaque

6. Explicar el problema al operario y como reparar o corregir el defecto.
7. Indicar al operario que debe inspeccionar el bulto al 100%, haciendo todas las correcciones necesarias antes de iniciar el trabajo en otro bulto.

### Operario

8. Realizar la inspección 100% al bulto rechazado.
9. Hacer las correcciones necesarias.
10. Una vez el bulto es inspeccionado y corregido, colocar el ticket "RE-INSP" a dicho bulto para luego entregarlo al auditor para su respectiva re-auditoría.
11. Tener los "tickets" de seguimiento y colocarlos en los tres bultos siguientes producidos y entregarlos al Supervisor de empaque.

### Supervisor de Empaque

12. Verificar si el bulto corregido y los de seguimiento han sido referidos al Auditor.

### Inspector de Auditoría

13. Reauditar el bulto rechazado (de muestra igual que en la primera auditoría) y completar Tarjeta de auditoría de empaque.

14. Si es aceptado dicho bulto, auditar los bultos de seguimiento (con igual muestra también)
15. Si es rechazado nuevamente, colocar otro nuevo grupo de “tickets” y remitirlo al Supervisor de Empaque.
16. Si los bultos de seguimiento aprueban la auditoría; destruir los “tickets” respectivos y terminar la auditoría.
17. Si cualquiera de los bultos de seguimiento es rechazado, entregar otro grupo de “tickets”

Ejemplo 1.

“TICKETS” DE AUDITORIA DE MATERIAL DE EMPAQUE

INSP	RE-INSP	E-1	E-2	E-3
Nº. 001	Nº. 001	Nº. 001	Nº. 001	Nº. 001
Nº. Bulto:	Nº. Bulto:			
Operario:	Operario:	Operario:	Operario:	Operario:
Hora:	Hora:			
Fecha:	Fecha:			

## 8.0 Consideraciones generales

### 8.1 Implantación de la Auditoría Estadística Final

#### 8.1.1 Determinar en qué punto de la Producción se ejecutará la Auditoría Final

Cuando las prendas requieren un empaqueo detallado, la auditoría es

recomendable hacerla antes de empacar. Si la muestra falla durante la auditoría, las prendas se inspeccionan sin destruir el material de empaque y el trabajo. Al completar la auditoría final del producto, se debe realizar la auditoría de material de empaque, para chequear los problemas propios del empaque únicamente, sin destruirlo.

### **8.1.2 Determinar un lote identificable**

Este posee dos condiciones:

1. Debe estar compuesto de los mismos artículos o prendas.
2. Se debe conocer qué artículos específicos se encuentran en el lote, de esa manera pueden ser localizados después de una inspección en caso de una acción correctiva. Esto significa que la mercadería debe ser mantenida en un área de inspección hasta que la inspección es completada, antes de que se mezcle con otra mercadería.

Localizar el espacio para el área de espera, es usualmente la parte difícil de la planeación de la auditoría final; se recomienda que los lotes sean pequeños (cantidad necesaria), ya que estos reducen el área de localización y facilita el retorno de la información y producto a las líneas de producción más rápidamente cuando existen problemas.

Además, cuando la auditoría de la muestra falla, el número de unidades que requieren una inspección 100% es pequeño, al utilizar lotes con mayor número de unidades (como la producción de un día), hace que un número

grande de unidades requieran inspección 100%, en el caso de que la muestra no pase la auditoría.

### **8.1.3 Determinar el Número de Inspectores que necesitara.**

Esto depende de la producción total, de lo que se utiliza como lote identificable, de la complejidad del artículo que usted fabrica y de su nivel de calidad aceptable actual.

El tiempo de inspección por unidad varía dependiendo del número de operaciones en la prenda, se puede utilizar un promedio de 25-30 unidades por hora como una guía simple, pero se debe estar alerta de que los rangos varían considerablemente, y establecer este rango la empresa misma.

### **8.1.4 Seleccionar las Cualidades Especiales del Inspector**

(Ver perfiles)

### **8.1.5 Determinar quien tomará Acción correctiva en los lotes “Malos” identificados y Cómo se ejecutará dicha Acción Correctiva.**

Las personas que realizan la inspección 100% (examinador) deben estar entrenadas tan bien como los inspectores de auditoría de muestro.

### **8.1.6 Establecer un programa de Entrenamiento**

El entrenamiento es muy importante en cualquier actividad de Control de Calidad. Si los inspectores no están bien entrenados, la auditoría estadística no hará un trabajo como se espera.

El supervisor de control de calidad debe asegurarse que los inspectores conocen el sistema, los procedimientos, el plan de muestreo y como trabaja, todos los defectos conocidos en los estándares de calidad, como remediarlos y todo lo relacionado con la o las prendas que confeccionen en la empresa. Obtener uniformidad de las inspecciones es muy importante. El juicio de tipo de defectos debe ser entendido a cabalidad, los ejemplos visuales son una gran ayuda.

### **8.17. Arranque de la Auditoria Final Estadística**

Programe las auditorias y ejecute su plan de implantación.

### **8.2. Especificaciones de Manufactura**

Las especificaciones de manufactura son usadas durante la etapa de verificación de la Auditoría Final. Las especificaciones describen el artículo y construcción del mismo, el equipo a ser usado, la tela y otros requerimientos mínimos. Las especificaciones también establecen los rótulos, etiquetas y las instrucciones de cuidado de la prenda. También pueden ser detalladas las instrucciones de empaque.

Las prendas de la empresa pueden incluir o no todas estas especificaciones. Como inspector de auditoría, es responsable de velar que las existencias cumplan con las especificaciones requeridas. Si le un informe o declaración de especificaciones que no entienda, pregunte al supervisor inmediato, par que lo aclare. No asumir que la prenda está correcta.

Las especificaciones para el producto que se está ensamblado deben serle proporcionadas.

### **8.3 Estándares Básicos de Inspección de Calidad**

Los estándares, generalmente presentados en tablas, son usados durante la inspección visual de manufactura. Le ayudan al inspector a identificar y evaluar problemas. (ver anexo)

Los estándares Básicos de Inspección, contienen los defectos mayores específicos que suministran mercadería de menor calidad.

Cuando es posible los Estándares Básicos de Inspección, tratan de explicar, justo como un defecto serio puede ser clasificado como mayor. En algunos casos se utilizará una tolerancia como guía para determinar defectos mayores. Por supuesto evaluar algunos defectos requieren de un juicio. Por ejemplo, en defectos de tela, la ubicación de un defecto puede ser considerado.

Casi cualquier defecto ubicado sobre cuello y el frente superior de una blusa es considerado un defecto mayor. Sin embargo el mismo defecto ubicado bajo el brazo o en la parte más inferior trasera donde estará dentro de los pantalones o falda, cuando la prenda (blusa) sea usada, puede no ser mayor. En ciertos colores, un defecto de tela puede no ser detectable o visible.

En auditorías, es muy importante que todos los inspectores ya sean de proceso o final, sean uniformes en evaluar los defectos.

#### **8.4 Bases de una Auditoría Final**

Uno de los problemas de la Auditoría Estadística, es que algunos gerentes no están enterados de las probabilidades o riesgos involucrados. El concepto de Auditoría Estadístico es nuevo para mucha gente en la Industria de la Vestimenta. Es importante que cualquiera que realice decisiones finales en cuanto a acciones correctivas, tenga algún conocimiento de Auditoría Estadística y de los riesgos que acarrea.

Cuando se inspecciona una muestra del lote (siempre que sea representativa), le dará una proyección exacta de la condición verdadera del lote. El problema podría ser que no se sepa si la muestra sea verdaderamente representativa.

Mientras los planes de muestreo difieren, el proceso fundamental de auditoría estadística está basado en tomar una muestra obtenida al azar y utilizar los

resultados de esa muestra para aceptar o rechazar un lote completo.

Si las unidades defectuosas encontradas en la muestra, están dentro de los límites permitidos del plan de muestreo, se debe aceptar el lote. Si las unidades defectuosas encontradas en la muestra exceden el número permitido, se debe rechazar el lote, aunque sea sólo por una unidad defectuosa.

No incremente el tamaño de la muestra, no haga otra auditoría siga el plan.

La muestra, si es seleccionada aleatoriamente, debe representar el nivel de calidad actual del lote en estudio. Sin embargo, existe una posibilidad de seleccionar un rango más alto de unidades defectuosas contra el lote y viceversa. Esta información es referida en el plan estadístico y resulta en muchos casos en un porcentaje defectuoso más alto vrs. El AQL. Sin embargo, cuando es utilizado apropiadamente, y el nivel de calidad de una serie de lotes está dentro de los límites del AQL y esos lotes son auditados entonces en una base acumulativa, el rango de defectos (incluyendo resultados de auditoría y reauditoría), deberá ser más bajo que el del AQL.

## PROYECTOS ESPECIALES

### PROYECTO ESPECIAL I

Basado en los datos obtenidos en la auditoría en proceso, permita al Supervisor de Costura, realizar la reauditoría de los bultos corregidos.

Esto promueve la actitud del trabajo en equipo y hace sentir al Supervisor parte integral del logro de la Calidad Aceptable.

### PROYECTO ESPECIAL II

Una vez conocidos y/o establecidos los AQL a manejar y las prendas a ensamblar, aplicar el conocimiento del uso de las tablas de letra código y tabla maestra de inspección para elaborar una tabla particular de planes de muestreo aplicables en la empresa. Por ejemplo:

TAMAÑO DEL LOTE	AQL			
	4.0		6.0	
	n	Ac	n	Ac
26-90	3	0	8	1
91-150	13	1	8	1

### **PROYECTO ESPECIAL III**

Mantener un récord por operario que muestre los datos siguientes:

- Nombre del operario y código
- Nombre de la operación y código
- Nombre del Supervisor de Costura
- Total de auditorías ejecutadas, N° de unidades defectuosas encontradas por día y el N° de unidades inspeccionadas.
- Resumen semanal que muestre el total de unidades inspeccionadas, total de defectuosos y el porcentaje defectuoso.

Los datos pueden obtenerse de la Tarjeta de Auditoría en Proceso, utilizado en combinación con el formato siguiente:



#### **PROYECTO ESPECIAL IV.**

Basado en la información obtenida con la Hoja de Trabajo Semanal, del Proyecto Especial, III, hacer un listado de los operarios cuyo estándar o % D (porcentaje de defectuoso) no es satisfactorio o es marginal. Luego encontrarse con el operario y Supervisor encargado para discutir:

- ◆ Límites aceptables de calidad.
- ◆ Como la tasa de sus errores se compara con los límites de tolerancia.
- ◆ Una meta para mejoramiento.
- ◆ Hacer que la calidad y velocidad vayan de la mano.
- ◆ Búsqueda de un método para lograrlo.

#### **PROYECTO ESPECIAL V.**

Como práctica del uso de las tablas proporcionadas, se presenta los siguientes ejercicios numéricos:

- a) Utilizar la tabla de Letra Código y tabla maestra de Inspección para encontrar un plan de Maestreo con un lote de 15000 unidades, AQL=2,5 %, nivel 111 de Inspección, muestreo simple.
- b) Una agencia desea un proceso de inspección por muestreo con un AQL de 1,5 por ciento. Los lotes representan aproximadamente 8000 piezas. Determine el proceso a seguir si utiliza muestreo sencillo, nivel 11 de inspección y las tablas presentadas en el manual.

## **PROYECTO ESPECIAL VI.**

Con los datos del Proyecto Especial 111, que representan el porcentaje de prendas defectuosas encontradas, tomadas de una muestra por semana, dependiendo del D% del operario asígnesele una ponderación de calificación de acuerdo a la siguiente tabla:

<b>%D</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
0.00 - 1.99	E	EXCELENTE
2.00 - 3.99	B	BUENO
4.00 - 5.99	R	REGULAR
6.00 - 7.99	M	MALO
8.00 - o más	MM	MUY MALO

## **PROYECTO ESPECIAL V11.**

- 1) El plan de inspección para una nueva línea de productos puede incluir: a) un programa de producción detallado; b) procedimientos y técnicas de muestreo; c) técnicas internas de control y separación de productos no confirmantes; d) respuestas a) y b); e)respuestas a),b) y c).
- 2) La clasificación de los defectos es el primer paso esencial antes de establecer en forma válida: a) las características del diseño que deben inspeccionarse;

b) las especificaciones de las partes críticas para el proveedor; c) los puntos de control del proceso; d) la inspección económica de muestras; e) una lista de verificación para auditoría del producto.

3) Una técnica mediante la cual se califican varias características de productos y se aplican varios grados de control de calidad se llama: a) cero defectos; b) ingeniería de calidad; c) clasificación de características; d) clasificación de características; e) sin sentido, no se puede hacer.

4) En una situación de inspección visual, una de las mejores formas de minimizar el deterioro del nivel de calidad es: a) volver a dar entrenamiento frecuente al inspector; b) dar variedad a la tarea; c) tener un programa de revisión frecuente de la vista; d) dar descansos frecuentes; e) tener un estándar contra el cual comparar una parte de la operación.

5) El nivel de Calidad Aceptable (AQL) para un plan de muestreo dado es 1.0%. Esto significa : a) el productor tiene un pequeño riesgo de rechazar productos con el 1.0% de defectos o menos; b) todos los lotes aceptados tienen 1.0% de defectos o menos; c) el límite de calidad aceptable del plan es 1.0%; d) todos los lotes tienen 1.0% de defectos o menos.

6) Antes de usar un plan de muestreo, se debe considerar: a) que los riesgos del productor y del consumidor se deben especificar; b) que el método para seleccionar las muestras se debe especificar; c) que se deben especificar las

- características a inspeccionar; d) que deben especificarse las condiciones (material acumulado en lotes); e) todas las anteriores.
- 7) ¿Cuál de las siguientes no es función de auditoría? A) identificar la función principal y la acción correctiva; b) no proporcionar sorpresas; c) proporcionar datos sobre el desempeño del trabajador para supervisar la acción correctiva; d) ninguna de las anteriores.
- 8) ¿Cuál es casi siempre la parte más débil en muchos programas de auditoría de calidad? a) falta de listas de verificación adecuadas para la auditoría; b) programación de auditorías (frecuencia); c) informes de auditoría; d) seguimiento de la implantación de la acción correctiva.
- 9) Todos los reportes con información sobre calidad deben pasar una auditoría periódica para: a) determinar su validez continua; b) evaluar el camino o la lista; c) determinar su efectividad actual; d) todos las anteriores; e) ninguna de las anteriores.
- 10) ¿Cuál de las siguientes técnicas no sería útil en una auditoría de calidad? a) Seleccionar sólo lotes completos para las muestras; b) examinar muestras desde el punto de vista del cliente crítico; c) auditar sólo aquellos elementos que han causado reclamaciones de los clientes.
- 11) ¿Cuál de las siguientes no es una responsabilidad del auditor? A) preparar un

plan y una lista de verificación; b) informar los resultados a los responsables; c) investigar las deficiencias para encontrar la causa y definir la acción correctiva que debe tomarse; d) dar seguimiento para ver si la acción correctiva se tomó; e) ninguna de las anteriores.

## **9.0 Determinación de Recursos Mínimos para la Implantación del Manual**

Para la implantación del manual se requieren de los siguientes recursos:

### **9.1 Recursos Humanos**

El ente encargado de la Calidad en la empresa debe contar con el personal idóneo, para implantar y hacer funcionar el manual. Esto implica una capacitación del personal en el área en cuestión.

Se recomienda para este propósito el recurso humano siguiente:

- Instructor: Coordinador de las sesiones en las cuales dará a conocer la utilización del manual.
- Usuarios: Encargados de realizar las auditorías de calidad de los productos y la elaboración de reportes y registros sobre la calidad del proceso.

Según se desarrolle puede requerirse posteriormente un incremento del recurso humano.

## **9.2 Recursos Materiales**

La situación financiera de la empresa y el apoyo de la gerencia al proyecto, influyen significativamente en la cuantía y disponibilidad de estos recursos. Así como también, se debe considerar una reasignación de estos que puede ya existan en la empresa.

Se propone como recursos materiales mínimos los siguientes:

- Copias de los documentos (manuales) para los usuarios
- Local apropiado para la capacitación
- Útiles y papelería
- Mobiliario y equipo (sillas, mesas, pupitres, proyector, acetatos, pizarra, u otros)

## **9.3 Recursos Técnicos**

- Como recursos técnicos mínimos se proponen los que se mencionan a continuación:
- Plan de capacitación (teórico - práctico)
- Manual de procedimientos

## **9.4 Capacitación**

La capacitación a impartir para la utilización del manual se estima en 64 horas en total, distribuidas en 8 sábados, 3 horas teóricas y 5 horas prácticas, que incluye los ejemplares del manual y para un grupo de entre 15 y 20 personas.

## **9.5 Beneficios de la Aplicación del Manual**

Los beneficios que se esperan al aplicar el manual se conocerán totalmente a largo plazo, con logros parciales a través del tiempo, según el grado de aplicación que se le de, para no continuar con la problemática actual y el efecto negativo que esto implica en las empresas mencionadas.

En un principio su aplicación requerirá de una inversión; generando utilidades que se incrementarán a medida que se generalice la aplicación del manual. Debe recordarse que no solo se pretende la obtención o no pérdida de ganancias, sino también aumentar la competitividad de la empresa dentro de un mercado sumamente exigente.

La utilización del manual dará como resultado la reducción o eliminación de lo que se conoce como costo de "mala calidad", "baja calidad" o costo de la "no calidad"; el manual indica una manera eficaz de efectuar las actividades de evaluación en recepción de materia prima, proceso y producto terminado, mecanizando un procedimiento.

### **9.5.1 Costos de la Baja Calidad**

El costo de la baja calidad se define como el "costo incurrido para ayudar al empleado a que haga bien el trabajo todas las veces y el costo de determinar si la producción es aceptable, más cualquier costo en que incurre la empresa y el cliente, porque la producción no cumplió las especificaciones y/o expectativas del cliente"

Los elementos que componen dicha Baja Calidad son:

- I. Costos Directos
  - A) Costos controlables
    - a) Costo de prevención
    - b) Costo de evaluación
  - B) Costo Resultante
    - a) Costo de errores internos
    - b) Costo de errores externos
- II) Costos Indirectos
  - A) Costo en que incurre el cliente
  - B) Costo de insatisfacción del cliente
  - C) Costo de pérdida de reputación

Costos controlables de la baja calidad son aquellos sobre los que la dirección tiene control directo para asegurar que únicamente productos aceptables lleguen al cliente.

Costos de evaluación, son el resultado de evaluar la producción ya finalizada y la auditoría en proceso para medir la conformidad con los criterios establecidos, es decir, son los costos de inspeccionar y comprobar artículos adquiridos y prendas durante la fabricación por la posibilidad existente de que fallen.

Costos de Prevención son todos los implicados para ayudar a que el operario haga bien su trabajo todas las veces, es decir, los costos incurridos al tratar de reducir

los costos de evaluación y fallos.

El costo Resultante (B) en que la empresa incurre antes de que la prenda llegue y sea aceptada por el consumidor porque en alguna parte del proceso no se hizo bien el trabajo se define como Costo de Errores Internos, a los que bien puede llamarse pérdidas para la empresa:

- Desechos y Reprocesos durante el Proceso
- Detección de problemas y reparación
- Costos extras por falta de existencias para apoyar el rendimiento bajo del proceso, piezas a desechar potencialmente y lotes rechazados.
- Reinspección cuando se detecta que un artículo es defectuoso.
- Degradación (clasificación en 2das. Y venta a un precio reducido)

Al proporcionar al cliente externo producto o prendas con calidad no aceptable, la empresa incurre en Costos externos; estos se definen como los costos que se tienen porque el sistema de evaluación no detectó los errores antes de que la prenda fuera entregada al cliente:

- Producto final rechazado por el cliente.
- Quejas
- Formación del personal de reparación
- Reparación de productos defectuosos que han de ser entregados al cliente.

Costos Indirectos de Calidad, son los que no se miden en el libro Mayor de la empresa pero forman parte del ciclo de vida del producto y consta de las tres

categorías anteriormente mencionadas.

### **9.5.2 Beneficios**

El efecto positivo sobre la reducción de costos al aumentar las actividades preventivas o iniciarlas es la reducción de los costos de los errores totales por que la cantidad total de errores se reducen, debido a que se les ha proporcionado a los trabajadores de la formación, herramientas y conocimientos que les capacita para ejecutar bien su trabajo.

En este caso el manual capacita a los Auditores de Calidad para realizar eficazmente la medición de la calidad de salida durante el proceso para tomar decisiones y acciones correctivas inmediatas.

Las actividades de evaluación (auditorías) ayudan a que los errores no lleguen al cliente final o al siguiente paso del proceso. Estas no reducen el número total de errores, solo detectan el porcentaje de los mismos durante el proceso de producción.

El manual, la capacitación para su uso y la ejecución de los procedimientos son una combinación de costos preventivos y de evaluación, encaminados a reducir costos por fallos internos y externos en la empresa. O dicho de otra manera, a generar un ahorro en estas empresas.

En lo que respecta al rendimiento de la inversión, la mejor oportunidad que tienen la mayoría de empresas estriba en la ampliación de sus esfuerzos para mejorar la

calidad de sus productos debido a razones importantes que genera una no-pérdida de ganancias en las empresas:

- Piezas que anteriormente se desechaban, ahora podrán usarse.
- Los operarios y equipo que se ocupan en los retrocesos, se encuentran libres de dicha función y pueden dedicarse a la fabricación de más prendas, incrementando así la capacidad de producción del proceso, con los mismos recursos humanos y de maquinaria y equipo.
- Para mejorar la calidad del producto, resulta menos necesario hacer desembolsos grandes en evaluación del proceso para asegurarse del cumplimiento de los requisitos del cliente. Se pueden usar las auditorías del producto aplicando la inspección por etapas, teniendo como base planes de muestreo, siendo este el método de inspección más eficiente en este caso.
- Los clientes actuales tienen en cuenta "algo más" que el precio de compra cuando deciden adquirir una prenda o producto particular. Al incrementar la reputación de la calidad asociada a la marca del producto, también lo hace la participación en el mercado y los beneficios monetarios.

Se ha hecho hincapié en que las empresas deben medir y registrar los costos de baja calidad, ya que son una herramienta útil, en cuanto influyen sobre acciones presentes y futuras que pueden dar como resultado menores costos, definiendo cuanto deberían ser los costos de calidad en un período siguiente, (un año, por ejemplo).

La exigencia, entonces, puede situarse en reducir la relación entre costo de baja

calidad y las ventas.

Si esta relación disminuye al compararla con el año anterior (periodo base) esto puede considerarse como un índice de mejora. "Los valores que se dan en esta relación varían entre el 2 y el 20 por ciento, un valor típico podría ser el 10%, cualquier costo que sea 10% de las ventas merece control cuidadoso".

Una manera práctica de determinar el índice anterior es la siguiente :

$$\text{Ahorro en Costos de Calidad AP} = \left[ \frac{\text{CQ}}{\text{VENTAS}}_{\text{AB}} - \frac{\text{CQ}}{\text{VENTAS}}_{\text{AP}} \right] \times \text{VENTAS}_{\text{AP}}$$

AP = AÑO PRESUPUESTADO

AB = AÑO BASE

## 10.0 Evaluación de La Inversión del proyecto

- Costos de Prevención

Son los costos incurridos en evitar que las personas encargadas de la función de calidad, cometan errores:

1. Costo de Planeación: costos incurridos en el tiempo de planeación de las actividades, procedimientos y herramientas necesarias para el control de Calidad de la Materia Prima, Proceso y Producto terminado.
2. Costo de Elaboración del Manual Técnico: el tiempo incurrido en la Preparación y Elaboración del Manual: se invirtieron 3 meses de tiempo en conjunto, a un costo de ¢ 3,000.00 mensuales, los que se traducen en ¢

9,000.00 en este punto.

3. Costo de Entrenamiento: del personal que se encargará de ejecutar el proyecto.
4. Costo de Recursos Materiales: son los costos de la reproducción de los ejemplares, papelería, útiles, el mobiliario y equipo.
  - Costos de evaluación: se incurre en ellos al inspeccionar productos durante la fabricación y adquisición, por si estos fallan.
  - Auditorías del producto:
    - Inspección de Materia Prima
    - Inspección en proceso
    - Inspección al final de línea
    - Inspección de prenda terminada

Estos costos, están relacionados con las funciones de Staff concernientes al Personal de Calidad, bajo la coordinación de un Supervisor de Calidad.

Su medida es cuestión de seguir los costos de la mano de obra de inspección:

Su valor variará, dependiendo de la cantidad de personas laborando en las áreas mencionadas. En promedio se sugiere 1 auditor por cada 30 operarios.

## 10.1 Cálculo del período de Recuperación de la Inversión

Se ha estimado la cantidad de 100 personas como promedio de operarios laborando en el Area de Producción en la Mediana Empresa Maquiladora de Ropa.

Basándose en el criterio anterior, se necesitan tres inspectores de Auditoría en proceso y un Supervisor de Calidad para coordinar sus actividades, realizando éste, también funciones de Inspector de Auditoría de piezas cortadas.

El cálculo de la inversión se determinó así:

### Costo I. Pago de salario.

Pago = Salario + cuota social (ISSS 7.5% + AFP 6.25% = 13.75%)

+ aguinaldo (15 días del salario)

+ vacaciones (15 días + 30%)

Total 1: Pago anual Supervisor = 4000 colones + 550 colones

= 4550 / mes x 12 meses

= 54600 +

Aguinaldo =  $4000/2$  = 2000 +

Vacaciones = 3200 =

Pago anual del supervisor = **59800 colones**

Total 2. Pago anual del Inspector de auditoria.

Pago = Salario + cuota social (ISSS 7.5% + AFP 6.25% = 13.75%)

+ aguinaldo (15 días del salario)

+ vacaciones (15 días + 30%)

Total 1: Pago anual de Inspector = 2500 colones + 343.75 colones

= 2843.75 / mes x 12 meses

= 34125 +

Aguinaldo =  $2500/2$  = 1250 +

Vacaciones = 2000 =

Pago anual del Inspector = **37375 colones**

Número de Inspectores = 3 , entonces  $37375 \times 3 = 112125$  colones/ año

Por tanto: Total I = 59800 + 112125

= **171925 colones**

## **Costo II.**

Total 1: Entrenamiento de personal

Valor hora – instructoria = 50 colones / hora

Total horas instructoria = 64 horas

Pago de Instructor = 50 colones/hora x 64 horas = 3200 colones

Total 2 : Recursos materiales

Reproducción de ejemplares = 1000 colones +

Papelería útiles = 1000 colones +

Mobiliario y equipo = 4000 colones = 6000 colones.

Total 3. Planeación, preparación

Costo Manual = 3000 colones/ mes

Tiempo invertido = 6 meses

Total = 3000 / mes x 6 = 18000 colones.

Por tanto, Total II = 3200 + 6000 + 18000 = **27200 colones.**

TOTAL = TOTAL I + TOTAL II + 10 % IMPREVISTOS =

= 171925 + 27200 + 19912.5

= **219037.5 colones**

Para el calculo del desperdicio, se tomó la producción anual de un único producto y se determinó de la siguiente manera:

A. Costo de la prenda terminada: \$ 2 ( \$1 = 8.77 colones)

B. Semanas efectivas en el año: 40 semanas ( 1 año = 365 días )

365 días - 86 días (asuetos, domingos y sabados media jornada)

= 279 días efectivos / año x 1 semana / 7 días = 39.8 semanas / año

= 40 semanas al año.

C. Desperdicios: prendas de segunda calidad, reprocesos y deshechos.

D. % de desperdicio = 4 %

E. La producción se calcula para 5000 docenas de prendas terminadas por semana.

F. Producción anual = 5000 docenas / semana x 40 semanas / año

= 200000 docenas / año

G. Costo por docena = \$2 / prenda x 12 prendas/docena = \$24 / docena.

$$H. \text{ Desperdicio anual} = 200000 \times 4\% = 8000 \text{ docenas / año}$$

$$I. \text{ Costo anual de desperdicio} = \$24 / \text{docena} \times 8000 \text{ docenas/ año} \\ = \$192000 / \text{año}$$

Según datos obtenidos en la investigación de campo las industrias que aplican manuales de procedimientos eficientemente logran una reducción aproximada del 1% en los desperdicios.

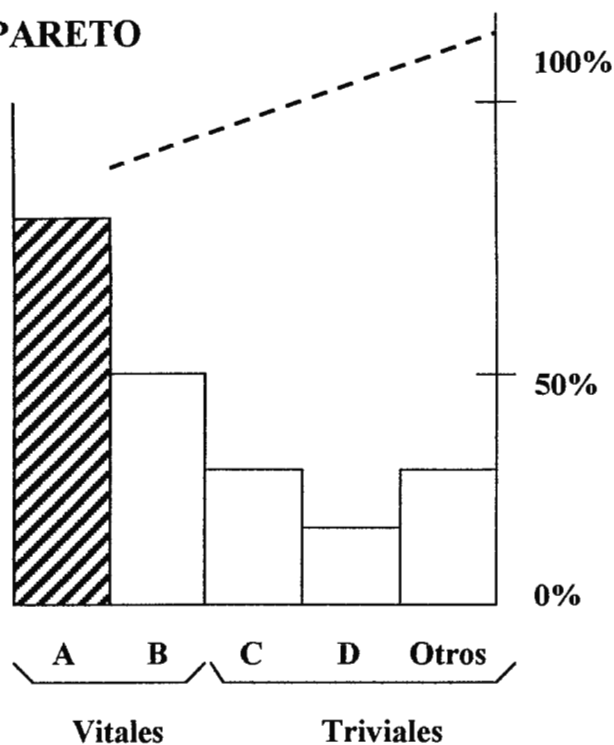
$$\text{Costo por año (menos 1\%)} = 200000 \times 3\% = 6000 \text{ docenas/año} \times \$24/\text{doc.} \\ = \$144000 / \text{año.}$$

$$\text{Ahorro anual} = \$192000 - \$144000 = \$ 48000/\text{año} = 420960 \text{ colones}$$

Período de recuperación de inversión =  $N = I/A$  donde I: inversión A: ahorro.

$$N = 219037.5 / 420960 = 0.52 = 6.24 \text{ meses} \\ = 6 \text{ meses} + 7 \text{ días.}$$

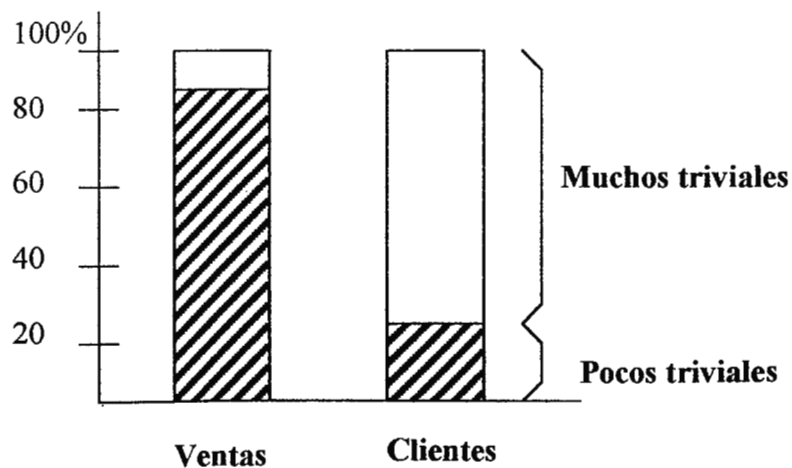
## DIAGRAMA DE PARETO



El diagrama de Pareto es una gráfica de barras que presenta en forma ordenada, de mayor a menor, los problemas sujetos a estudios, tales como: defectivos, fallas, errores, devoluciones, demoras, accidentes, etc.

Principio de Pareto:

El principio de Pareto en el cual está basado el diagrama es el siguiente:



Si trazamos en un mismo eje el total de las ventas y el total de los clientes, encontraremos que aproximadamente el 80% de las ventas provienen del 20% de los clientes; esto es que existen unos pocos vitales y unos muchos triviales.

Lo mismo sucede en la producción de bienes y servicios, en lo referente a problemas o áreas de oportunidad.

El diagrama de pareto es generalmente el primer paso para la realización de mejoras, ya que nos permite decidir objetivamente por cual problema empezar. No se puede resolver todo a la vez y prevenir su reocurrencia; problema tras problema es la única manera.

El diagrama de pareto como herramienta básica para mejorar la calidad fue introducida por el Dr. Kaoru Ishikawa en Japón y por el Dr. Joseph Juran en Estados Unidos.

### **Como elaborar un diagrama de pareto.**

Hacer un diagrama de pareto es realmente sencillo, si se emplea un procedimiento como el siguiente:

1. Clasifique los factores a analizar de acuerdo a su tipo: defectuosos, fallas, defectos, etc., de acuerdo a sus hojas de datos. (Las hojas de datos deben contener esta clasificación).
2. Construya una tabla como la de este ejemplo:

### RECORD DE DEFECTUOSOS

\* Fecha 1°. Al 20 de Junio

Número de Inspeccionados n=1,200

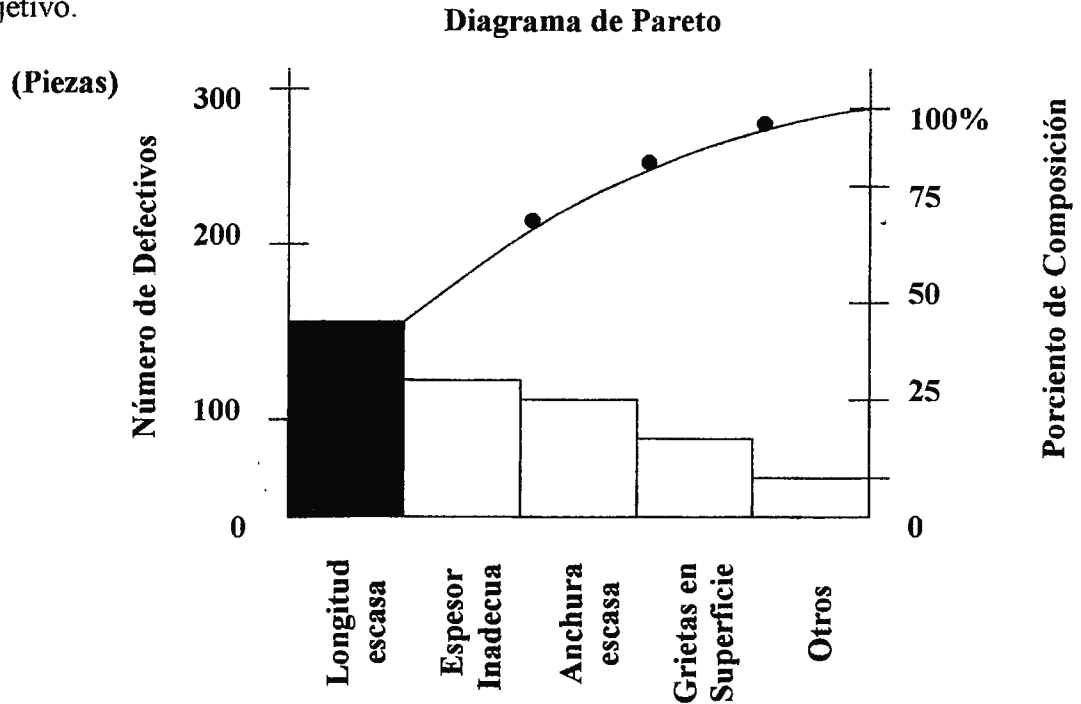
Defectuoso	<u>No de defectuosos</u>		Porcentaje defectuoso	Porcentaje de composición
	Individual	Acumulado		
Longitud escasa	130	130	10.83**	46.4%
Espesor inadecuado	70	200	5.8	25.0
Anchura escasa	50	250	4.1	17.8
Grietas en la superficie				
Otros	20	270	1.6	7.1
	10	280	1.2	3.5
<b>Total</b>	<b>280</b>		<b>23.5</b>	<b>99.8</b>

\* La fecha debe indicar el lapso durante el cual se toman los datos; por ejemplo una semana, un mes o un día.

\*\*  $130/1200 = 0.1083$

\*\*\*  $130/280 = 0.464$

3. Trace los ejes horizontales y verticales. En el horizontal seleccione un intervalo adecuado ( por lo general un centímetro ), para representar los tipos de factores y especifique cuáles son. En el vertical seleccione una división adecuada en números y fácil de leer, que presente el número de ocurrencia de cada factor tipo.
4. Trace las barras correspondientes a los tipos de factores y ocurrencia.
5. Trace la curva acumulada de ocurrencias y la escala de porcentaje de composición (eje vertical derecho). Divida esta escala en cuatro partes iguales: 25, 50, 75 y 100%, con el fin de ver el efecto de la mejora, de acuerdo al objetivo.



## Uso del Diagrama de Pareto

- 1) El diagrama de Pareto es el primer paso efectuar mejoras.

Para la realización de mejoras, los siguientes puntos son los más importantes:

- a) Que todas las personas involucradas cooperen.
- b) Que su cooperación tenga un fuerte impacto.
- c) Que se seleccione una meta y objetivo concreto.

El diagrama de Pareto es muy útil para obtener la cooperación de todos los involucrados, ya que basta observarlo para determinar fácilmente el mayor problema.

La experiencia muestra que es más fácil reducir una barra grande a la mitad, que eliminar una pequeña y el efecto de mejora es mayor.

El diagrama de Pareto es una herramienta indispensable para conocer exactamente el objetivo sobre el que debemos concentrar nuestros esfuerzos.

- 2) Los diagramas de Pareto pueden utilizarse para la realización de mejoras en todos los aspectos. La mejora de la calidad no se relaciona exclusivamente con la calidad de los productos, los procesos o los servicios, sino también con los otros aspectos tales como:

- Eficiencia
- Ahorro de costos
- Seguridad
- Conservación de materiales y energía.

3) Los diagramas de apretó nos sirven para confirmar los efectos de las mejoras realizadas.

Para comparar diagramas de apretó entre sí, es necesario elaborar con el mismo intervalo de tiempo ( período ) y con la misma cantidad de datos. Si esto no es posible, se deberán utilizar porcentajes en los ejes verticales.

Si una mejora no se ha realizado y ha sido efectiva, el orden de las barras del diagrama de Pareto generalmente cambiará. Por otra parte si el control diario (para mantener el efecto de la mejora) es llevado eficientemente, el orden de las barras no deberá cambiar.

## **IDENTIFICACION DE PROBLEMAS VITALES.**

1. Obtener los Datos.

Determinar el período de tiempo para los datos y construya el Diagrama.

- El período de tiempo debe ser tal que permita que todos los problemas sucedan.

2. Cambiar el factor tiempo.

Dividir el período de tiempo anterior en dos, tres o cuatro subperíodos y construir los diagramas correspondientes.

- Ejemplo: Si se decidió un mes en el paso 1, dividir los datos en dos subperíodos de 15 días cada uno o cuatro de una semana cada uno.

3. Analizar el cambio de orden.

Analizar el cambio de orden de los problemas y determinar si los problemas vitales prevalecen.

El diagrama de Pareto concierne a resultados no deseable o desviaciones de objetivos.

Es utilizado para encontrar el problema mayor, partiendo de identificar previamente los problemas vitales.

1. Producto o Servicio:

Defectivo; defectos; fallas; errores; reclamaciones; desviaciones; quejas; reprocesos; retrabajos.

2. Costo:

No Calidad; pérdidas; gastos.

3. Entrega (servicio):

Retrasos; incumplimiento; quejas.

4. Seguridad:

Accidentes; paros; errores.

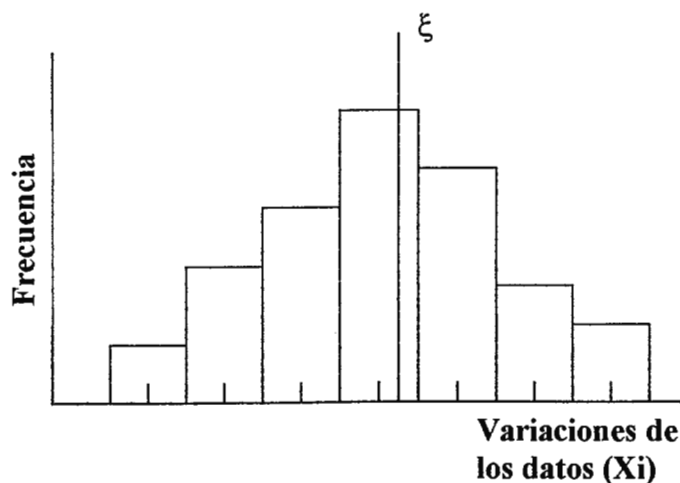
### Recomendaciones para su uso.

1. Clasificar los datos de diferentes maneras y construya varios tipos de diagrama de Pareto.

Es necesario comprender la esencia del problema observándolo desde diferentes ángulos.

Es necesario utilizar varias formas de clasificación de los datos hasta identificar los pocos vitales, lo que es el objetivo.

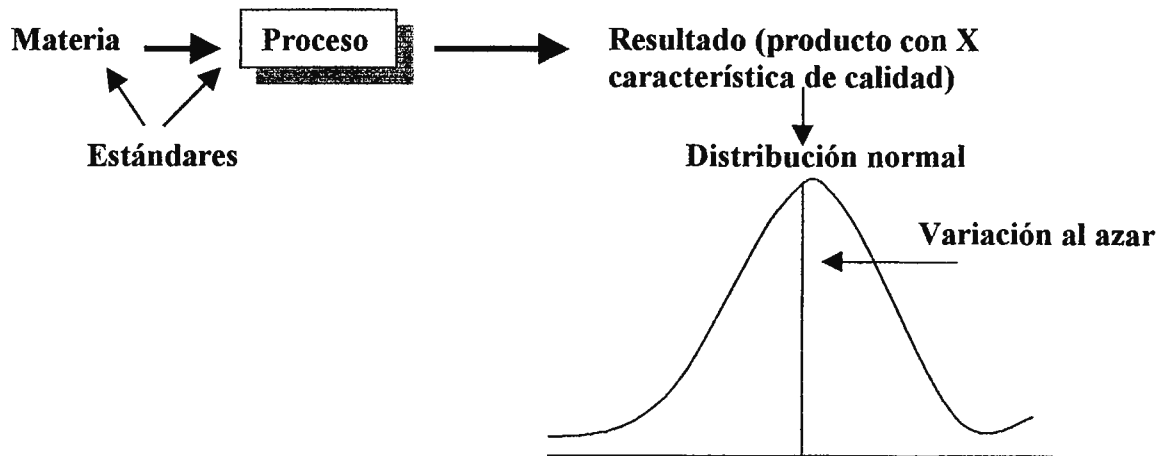
2. No es deseable que la barra de “otro” represente un alto porcentaje.
3. Verificar las implicaciones financieras de los problemas, utilizando el eje vertical del diagrama como valor económico.



El histograma es un gráfico de barras que presenta los datos agrupados y ordenados, con el fin de determinar las veces en que ocurren las variaciones de dichos datos.

Mientras que el diagrama de Pareto representa el eje horizontal datos discretos: Tipos de problemas, fallas, errores, etc., el histograma representa datos continuos, o sea, datos que provienen de mediciones.

La utilización del histograma parte del siguiente concepto:



Todo proceso produce un resultado, por ejemplo un producto manufacturado con cierta característica de calidad. Si el proceso está bien estandarizado (estándares en los materiales, estándares técnicos y de operación). Y se trabaja de acuerdo a ellos, o sea el proceso se opera bajo condiciones normales y control: La variación de su resultado dará (aproximadamente) una distribución normal.

El histograma se emplea para hacer un diagnóstico del proceso, al compararlo con las características de una distribución normal, así como con las especificaciones definidas para las características de calidad del producto, como tolerancia en la variación resultante del proceso. El histograma es un gráfico de barras muy simple, y no se requiere de trazar la curva de frecuencias para hacer el análisis correspondiente.

La distribución normal, también conocida como la distribución del azar, tiene la frecuencia más grande de los datos en medio de la distribución y gradualmente distribuye en ambos lados. Es simétrica y determinada por los parámetros denominados media y desviación estándar.

### Como Construir un histograma

1. Contar el número de datos (n)

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

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

2. Seleccionar el valor máximo ( $X_{\max}$ ) y el valor mínimo ( $X_{\min}$ ) de todos los datos.

3. Determinar la unidad mínima de los dígitos de los datos (a).

4. Contar el número de tipos posibles de datos entre  $X_{\max}$ . y  $X_{\min}$ . (K)

$$K = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{a} + 1$$

a

5. Determinar el tamaño provisional de las clases de histograma ( $c'$ ).

$$C' = (K/\sqrt{n})a$$

6. Decidir el tamaño de clase para el histograma (c).

Si para clasificar los datos es fácil usar el tamaño provisional  $c'$ , se selecciona  $c'$  como  $c$ . De otra forma, se selecciona  $c$  para un valor cercano a  $c'$ , valor de las series decimales de 1, 2 o 5.

7. Decidir la frontera menor de la clasificación ( $C1$ )

$$C1 = X \text{ min.} - \frac{a}{2}$$

8. Decidir las fronteras de las clases, en forma de tabla de frecuencias:

### TABLA DE FRECUENCIAS

Frontera de Clase			
Inferior	Superior	Valor Medio De Clase	Frecuencia
$C1$ $\longrightarrow$	$C1 + C$	$C1 + C/2$	
$C1 + C1$	$\longrightarrow C1 + 2C$	$C1 + 3C/2$	
$C1 + 2C$	$\longrightarrow C1 + 3C$	$C1 + 5C/2$	

9. Decidir la medida representativa del eje vertical.

Puede ser de dos formas:

a) Frecuencia (es el conteo de datos de cada clase). Es la que generalmente se usa.

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

10. Dibujar el Histograma y además:

- Anotar su título y todos los detalles posibles.
- Describir la unidad de medición de los ejes horizontal y vertical.
- Escribir el valor de  $\xi$  (promedio de los datos) y el de S (desviación estándar).  
Dibujar la línea que represente  $\xi$ .
- Dibujar, si existen, los límites de especificación o los límites de tolerancia.

### Cómo calcular el promedio y la desviación estándar de los datos

A) Utilizando las fórmulas correspondientes (Sección II, cap. 3)

$$\xi = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \xi)^2}{n - 1}}$$

Se puede emplear una calculadora con funciones estadísticas para facilitar los cálculos.

B) Considerando la agrupación de los datos

Este procedimiento parte de utilizar la tabla de frecuencias hecha para construir el histograma, los pasos a seguir son los siguientes:

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

$$\xi = X_o + (\sum Xf/n) \quad (C)$$

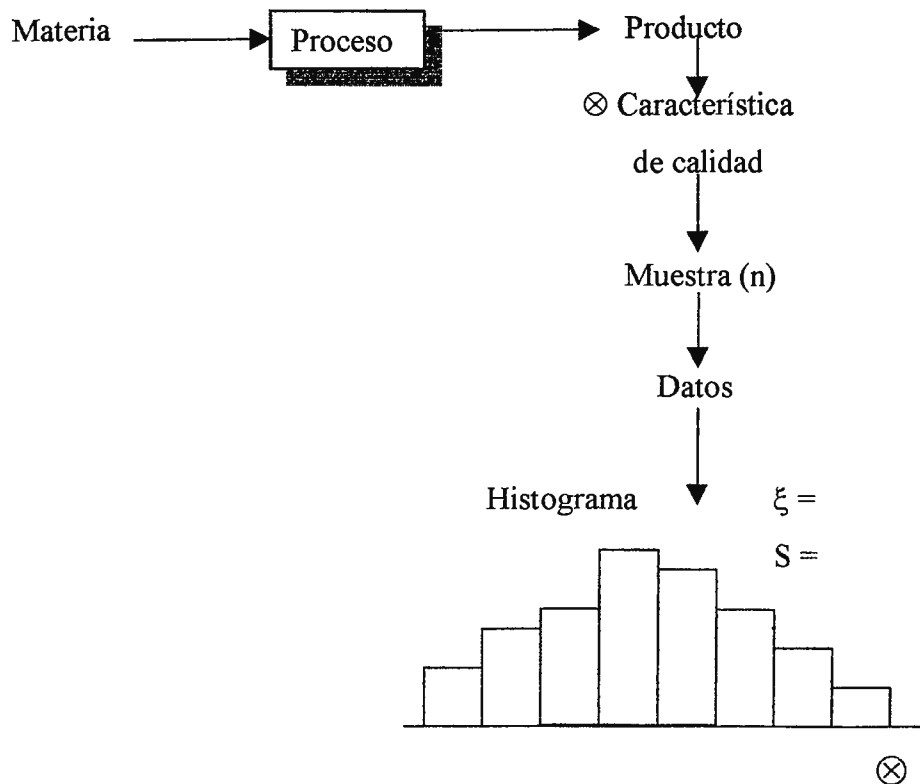
$$S = C \sqrt{\frac{[\sum X^2f - (\sum Xf)^2]}{n(n-1)}}$$

donde: X<sub>o</sub> = media temporal asignada

C = valor del intervalo de clase

N = tamaño de la muestra

El histograma revela información valiosa respecto al proceso de producción, tal como la estabilidad del proceso, lo que implica que los procedimientos estándar son cumplidos, así como el cumplimiento de las especificaciones definidas para el producto resultante:



Analizando la forma del Histograma podemos establecer, si es aproximadamente parecida a una distribución normal, que existe estabilidad de proceso; analizando la dispersión ( $s$ ), podemos comparar la variación natural del proceso ( $6s$ ), con las especificaciones, etc..

En síntesis, por medio del Histograma podemos encontrar y definir situaciones problemáticas.

### Uso del histograma

- 1) Conocer la forma, localización y dispersión\* de la distribución del proceso (población).
- 3) Confirmar los efectos de las mejoras realizadas en el proceso.

En resumen, un Histograma revela problemas en un proceso, principalmente cuando:

- a) la forma de la distribución esta distorsionada. O sea cuando la forma de la distribución no es aproximadamente tipo curva normal; esto significa que la estandarización del proceso no es correcta o no se cumple.
- b) Hay producción fuera de especificaciones
- c) Existe sesgo respecto a la media, o sea la media de la muestra no está en el centro de la especificación.

El siguiente es un formato para facilitar la construcción del Histograma y el cálculo de la media, desviación estándar y el porcentaje de cumplimiento con las especificaciones o tolerancia. Este formato esta basado en el procedimiento que considera la agrupación de datos, para el cálculo de la media y desviación estándar.

### **Relación entre el diagrama de pareto y el histograma**

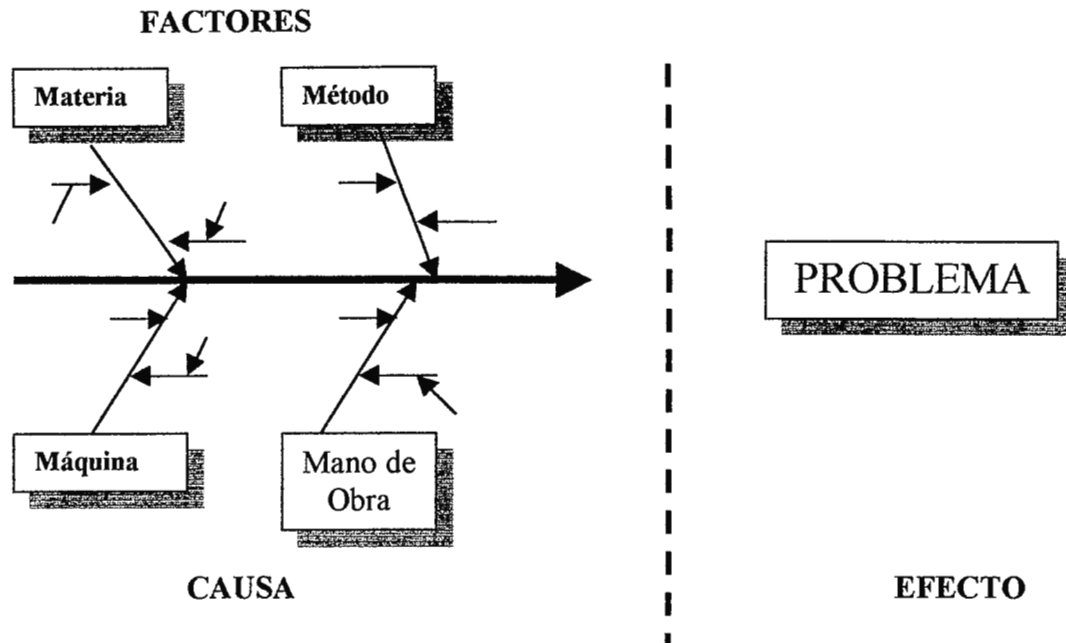
Cuando el problema principal, en el diagrama de pareto, su conteo (número de defectivos) proviene de datos continuos (mediciones primero a efectuar), el siguiente paso es analizar esta variable en un Histograma, para comprender mejor la situación.

Un problema puede ser detectado inicialmente con un Histograma, o con un diagrama de pareto primero y después analizado en un Histograma.

## Recomendaciones para su uso

Las siguientes son las recomendaciones más importantes en la elaboración y uso de un Histograma.

1. Utilizar la unidad mínima de los dígitos de los datos en la construcción.
2. Compare el Histograma con los límites de especificación.
  - Si los satisface:
    - a) Ampliamente, todo lo que se necesita es mantener la situación presente.
    - b) Si no hay margen extra, es preferible reducir la variación un poco.
  - Si no los satisface:
    - a) Pero la variación natural del proceso es menor que la tolerancia asignada, es necesario tomar acciones para mover la media.
    - b) Si la variación natural excede a la tolerancia, es necesario reducir la variación.
3. Estratificar los Histogramas cuando los datos provienen de dos o más subpoblaciones.



El diagrama de causa y efecto es una herramienta que divide las causas que originan o influyen en cierto problema o característica de calidad (efecto).

Un problema es el resultado no deseable, o la desviación de un objetivo, por ejemplo: defectivos, fallas, errores, demoras, etc., una característica de calidad es un atributo o cualidad como resultado deseable que un producto o servicio debe reunir.

**Problema = resultado Real (no deseable)**

**Característica de calidad = resultado esperado (deseable)**

El diagrama de causa y efecto representa un papel muy importante para organizar datos verbales (información verbal), para analizar problemas reales o potenciales (características de calidad) con el fin de identificar, analizar y seleccionar sus causas y tomar las acciones necesarias.

## **Cómo construir un diagrama de causa y efecto**

A continuación anotaremos los pasos necesarios para su elaboración, que deberán ser leídos detenidamente:

Paso 1: Decidir la característica de calidad o problema a analizar.

Paso 2: Elabore una lista de todos los factores, que tienen influencia sobre la característica de calidad.

Paso 3: Determine qué factores dan lugar a otros y cuál es su relación entre ellos.

Paso 4: Escriba la característica de calidad al final de una flecha dibujada como base del diagrama:

Paso 5: Anote los factores principales que afectan o determinan esta característica.

Paso 6: Apunte sobre las ramas de los factores principales los factores en detalle que causan o influyen en los principales.

Paso 7: Después de terminar el paso anterior, o sea cuando el diagrama muestre todos los factores que afectan a la característica de calidad, anote los factores suplementarios (detalles o pequeños) que causan dicha desviación o problema.

Paso 8: Identifique las causas que influyen en la característica de calidad (o problema) y seleccione las más probables encerrándolas en el diagrama.

### Métodos para elaborar un diagrama de causa y efecto

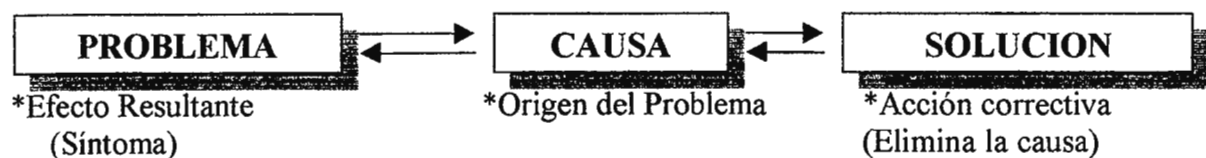
1. Considerando las partes de un proceso
2. Fases del proceso

### Usos del diagrama de causa y efecto

1. Para mejorar la calidad.

El diagrama se emplea para identificar, analizar y seleccionar las causas más probables de un problema, para posteriormente confirmarlas y establecer la acción correctiva necesaria que prevenga la recurrencia del problema.

¡Eliminar la causa es la solución (acción correctiva) que previene la recurrencia del problema!



¡La acción correctiva que elimina el síntoma es un remedio inmediato; no es SOLUCION DEFINITIVA!

## 2. Para el control del proceso.

Generalmente se elabora un diagrama considerando las fases del proceso.

El diagrama permite definir factores vitales definitivos a controlar en el proceso, para asegurar las características de calidad del producto.

Para controlar un proceso es necesario establecer factores (variables de proceso) a controlar, por tanto es necesario identificar factores vitales en cada operación del proceso para posteriormente controlarlos mediante un procedimiento estándar.

Cuando suceden anomalías en el proceso y calidad del producto se recurre el diagrama de causa y efecto disponible en el área de trabajo, se revisan los registros de los factores vitales decididos y mostrados en el diagrama, para encontrar los que están fuera de los estándares y tomar la acción correspondiente.

## 3. Para capacitación del personal.

La primera pregunta en cuestión de capacitación es ¿capacitar para producir qué?, el qué es la calidad (característica de calidad del producto o servicio); Por tanto, hacer el diagrama o explicarlo permite capacitar al personal.

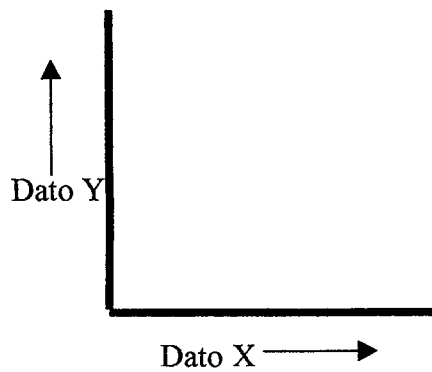
### **Recomendaciones para su uso**

1. Identificar todos los factores relevantes, a través de discutir y analizar el problema con mucha gente.
2. Exprese la característica de calidad (problema) lo más concreto posible.
3. Elaborar un diagrama de causa y efecto para cada característica de calidad (problema específico)

4. Escoger características de calidad y factores medibles.

- Es necesario confirmar estadísticamente la(s) causas (s).
- Si no es medible, trate de medir, o utilice características de calidad Substitutas.

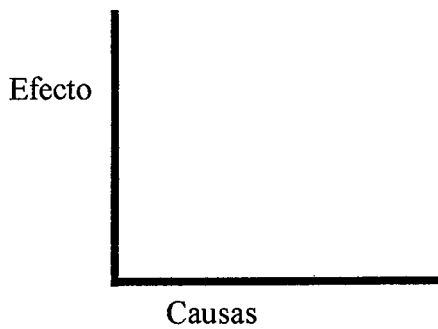
## 5. DIAGRAMA DE DISPERSION



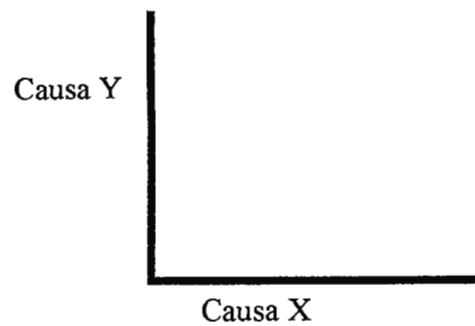
El diagrama de dispersión es una gráfica de puntos que muestra la relación entre un Par de datos dibujados en un par de ejes.

La relación entre dos tipos de datos continuos (datos que provienen de mediciones efectuadas ) es fácilmente observable y sus motivos más comunes son analizar :

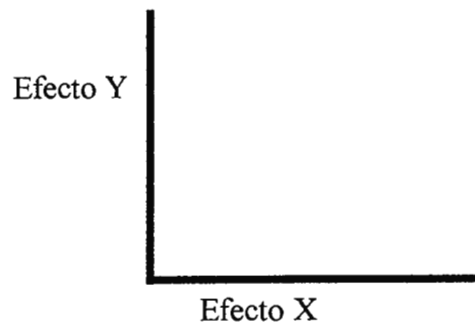
1. La relación entre una causa y un efecto.



2. La relación entre una causa y otra causa



3. La relación entre un efecto y otro efecto (un problema y otro problema, o una característica de calidad del producto con otra)



El diagrama de dispersión es una herramienta indispensable antes de buscar la solución a un problema, ya que ésta depende de la causa del mismo, la cual es necesaria de confirmar con evidencia estadística.

### **Cómo elaborar un Diagrama de Dispersión**

1. Diseñe una forma (hoja de datos) para coleccionar datos
2. Tome de 30 a 90 muestras, o sea, coleccionar de 30 a 90 pares de datos. Registre los datos en la hoja de datos.
3. Trace los ejes horizontal y vertical. Indique lo que representa cada eje. Divida cada eje en intervalos adecuados; si la longitud de la división es la misma en ambos ejes, será más fácil interpretar el diagrama. Si la relación entre los dos tipos de datos es del tipo de causa contra efecto, la causa generalmente se representa en el eje horizontal y el efecto en el vertical.
4. Prosiga a graficar los puntos; si los valores de los datos son repetidos y dan uno ya graficado, trace un círculo sobre el punto para representar que está repetido. Si se vuelve a repetir, trace otro círculo concéntrico, y así sucesivamente.
5. Si el conjunto de datos (hoja de datos ) observa que hay muchos datos del mismo valor, haga uso del procedimiento para hacer un histograma y construya una tabla de frecuencias con índices vertical y horizontal. Esto es otro tipo de diagrama de dispersión, que se llama “tabla de correlación” .

Este procedimiento es válido también cuando se tiene una gran cantidad de datos:

### **Como probar si existe correlación**

El siguiente paso después de construir el diagrama de dispersión, es probar si existe correlación o no y de que tipo es. Esto se puede hacer por medio de los siguientes métodos.

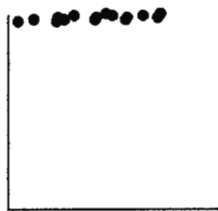
- a) Comparación con patrones comunes.
- b) Método de la mediana
- c) Cálculo del coeficiente de correlación.

A continuación la explicación de cada uno de estos métodos.

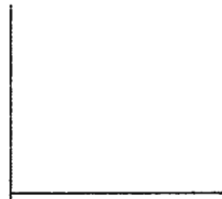
A) Comparación con patrones preestablecidos.

Este método de probar correlación (co-relación) o dependencia entre un par de datos graficados, es simplemente comparar el diagrama de dispersión resultante versus (vs) estos patrones y concluir si hay o no correlación y de que tipo es, positiva o negativa.

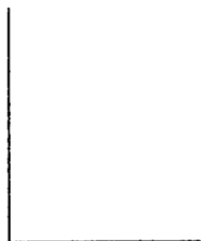
PATRONES COMUNES DE DIAGRAMAS DE DISPERSION



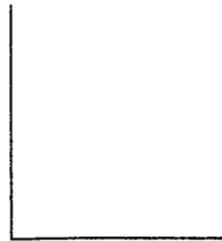
1. Correlación positiva



2. Posible correlación positiva



3. No correlación

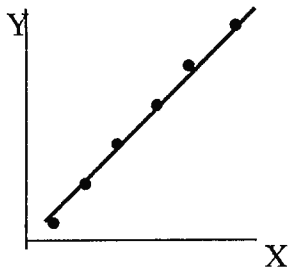


4. Correlación negativa

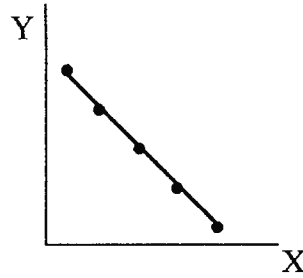


5. Posible correlación negativa.

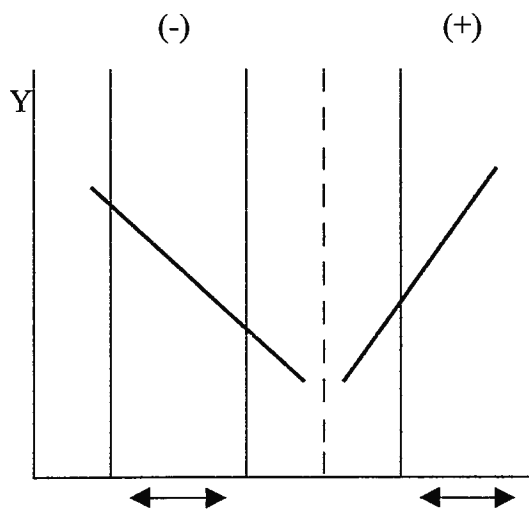
Otros patrones, casos especiales:



1. Relación lineal positiva



2. Relación lineal negativa



4. Dispersión parabólica: correlación nula, es cero, pero la relación entre X y Y es muy fuerte en ciertos rangos. Se debe separar para analizarlo mejor.

## B) Método de la mediana

Procedimiento:

1. Dibuje las líneas mediana para la X y Y, lo cual se logra dividiendo la cantidad de puntos en dos partes iguales tanto en el sentido de la X como en el de la Y.
2. Identifique las cuatro áreas resultantes después de trazar las líneas medianas. Márquelas con I, II, III, IV.
3. Cuente los puntos de cada área.
4. Calcule el número de puntos en las áreas (I) + (III) y (II) + (IV), de acuerdo al paso anterior.

Si (I) + (III) es mayor que (II) + (IV) y si hay correlación (esto se probará en el siguiente paso), ésta será positiva. De otra forma será negativa ( $II+IV > I+III$ ).

5. Establezca el “número límite de puntos” mayor y menor.

Compare los puntos de la área que sea menor con el límite superior o si el total de puntos en el total menor es menor que el límite inferior, la correlación existe.

También en el caso de que ambos totales de puntos sean iguales a los límites, existe la correlación.

## C) Cálculo del coeficiente de correlación, utilizando el papel de probabilidad binomial.

El papel de probabilidad binomial es una herramienta de mucha utilidad dentro de la estadística industrial. Por medio de él es muy fácil probar y estimar valores discretos, tales

como el número de defectivos o la fracción defectiva y también se usa para probar y estimar la correlación y otras pruebas estadísticas.

Los métodos estadísticos reúnen cierta dificultad en su uso o aplicación y por lo tanto, la tendencia es evitarlos en el trabajo. Sin embargo, usando una simple gráfica-papel de probabilidad binomial podemos hacer pruebas o calcular estimados de valores discretos sin necesidad de grandes operaciones. Este papel es muy práctico para analizar grandes cantidades de datos. Además, se puede utilizar para datos continuos expresados en orden o en cantidades positivas y negativas, como en el caso de la estimación del coeficiente de correlación a partir de su diagrama de dispersión.

Naturaleza y usos.

El papel de probabilidad binomial es una gráfica que tiene una escala (raíz cuadrada) en ambos ejes. Dicho en otras palabras, es un papel de raíz cuadrada calibrado en unidades de  $x$  a la distancia  $\sqrt{x}$ . La base en la gráfica es la distancia desde el origen 0 al 1.

Algunos de los usos más comunes que se le da al papel de probabilidad binomial son:

- Prueba para fracción defectiva de una población
- Prueba para correlación-estimación del coeficiente de correlación
- Comparación de dos grupos de datos apareados
- Tablas de contingencia.

### Procedimiento para estimar el coeficiente de correlación.

1. Dibuje las líneas medianas sobre el diagrama de dispersión e identifique las cuatro áreas: I, II, III y IV de acuerdo con el procedimiento presentado en el método de la mediana.
2. Cunte los puntos para cada área correspondiente y determine  $N(+)$  y  $N(-)$ .

Entonces :

$$N (+) = I+III =$$

$$N (-) = II +IV =$$

3. Sobre el papel de probabilidad binomial grafique el punto  $N(+)$ ,  $N(-)$ , en este caso.
4. Trace una línea recta que pase por el origen y por el punto de estudio:  $N(+)$ ,  $N(-)$ , hasta que cruce el cuarto de círculo. Ese punto se llama “punto base” (PB). Baje una línea continua de ese punto al eje horizontal y encierre el valor que corresponda en un círculo; el valor que corresponde al punto base. Localice este valor en la escala del cuarto del círculo y también encierre el valor en un círculo. A partir de este punto baje una línea continua hasta la escala en centímetros (primera escala bajo el eje horizontal). Esta escala nos da diez veces el coeficiente de correlación.

## Usos del diagrama de dispersión

- A) para confirmar causas empleando datos que provienen de mediciones (datos continuos).

El efecto podría ser un problema, entonces la causa sería real; o podrían ser unas características de calidad a asegurar o seleccionada para controlar el proceso (indicador del desempeño del proceso), entonces la causa sería potencial.

- B) para estandarizar factores (variables)vitales a controlar en un proceso, para su estabilización o para asegurar la calidad del producto, incluyendo características de calidad en materias primas, materiales o partes. Para esto se requiere utilizar, posterior a probar la existencia de correlación, el análisis de regresión, o sea trazar la línea que represente la tendencia de los puntos.

- C) para determinar la correlación entre dos problemas (efectos) y poder así seleccionar el más factible de resolver.

## **6. Estratificación**

La estratificación es la clasificación de factores en una serie de grupos con características similares, con el propósito de comprender mejor la situación y encontrar las causas de los problemas más fácilmente.

Si los datos no se clasifican, o no se agrupan por categorías, no es posible encontrar las causas de los problemas.

La estratificación es un concepto de la naturaleza (por tanto esencial de emplear).

En realidad, la estratificación es, como el diagrama de dispersión, el primer paso a seguir después de la utilización del diagrama de causa y efecto, pero su utilización depende de la naturaleza de los datos.

Esta herramienta se emplea para clasificar datos discretos con el objeto de analizar la causa elegida (en el diagrama de causa y efecto) y confirmar su efecto sobre la característica de calidad a mejorar o problema a resolver.

### **Cómo estratificar**

A continuación presentamos una lista de pasos recomendados para llevar a cabo la estratificación.

## PASO 1

Determine los factores a estratificar y aclare la razón de ello. Los factores generalmente se refieren a las 4 más (materiales, métodos, maquinaria y mano de obra).

## PASO 2

Clarifique estos factores en grupos individuales de tal manera que permitan definirlos mejor, por ejemplo:

FACTOR	GRUPO INDIVIDUAL
* Material	* Por proveedor; tipo; composición, etc.
* Métodos	* Tipo de proceso; procedimiento; velocidad; temperatura, etc.
* Maquinaria	* Modelo, vida, etc.
* M.O. (operario)	* Experiencia, edad, etc.
* Medio ambiente	* Tiempo de producción, estación, día, noche, etc.

## PASO 3.

Diseñe una hoja de datos para obtener la información; la hoja debe contener la clasificación decidida para los grupos individuales.

## PASO 4.

Obtenga, analice los datos y haga los cálculos necesarios para evaluar los grupos individuales entre sí; establezca conclusiones.

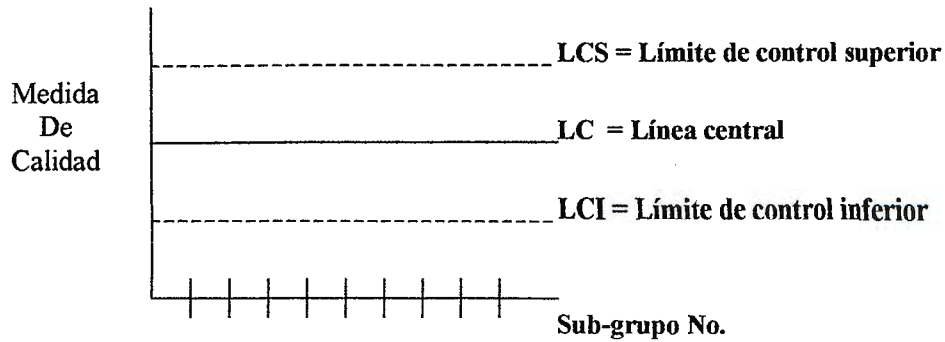
## **Usos de la estratificación.**

A) Para confirmar causas de problemas cuando se utilizan datos que provienen de conteos (datos discretos)

En algunas ocasiones se utiliza el diagrama de Pareto para seleccionar causas más importantes, comparándolas entre sí. Al diagrama se le denomina diagrama de Pareto de causas.

Una gráfica de control es una herramienta estadística que muestra en forma continua la variabilidad de un proceso. Sirve principalmente para detectar problemas de los procesos para su estabilización.

En capítulos anteriores hemos estudiado diferentes métodos para la ordenación de datos; por ejemplo, el diagrama de Pareto, que indica áreas de problemas; histogramas, que presentan datos en forma ordenada (como una fotografía, en forma estática). Tienen, por supuesto sus aplicaciones, pero también es necesario saber sobre los cambios en los procesos de producción; la naturaleza de estos cambios en determinado periodo en una forma dinámica. Por esto las gráficas de control son ampliamente utilizadas en la práctica, además de que para su construcción y utilización no se necesita mucho conocimiento de la estadística, lo necesario, e importante, es medir bien.



Como se podrá observar en la figura anterior, una gráfica de control consta de límites de control (superior e inferior) establecidos en el propósito de obtener un juicio respecto al comportamiento del proceso; esto es, determinar si es estable o si no lo es, o sea si está bajo control o fuera de él. Al usar estos límites es posible distinguir desviaciones, tanto por causas asignables al proceso, como por causas debidas al azar.

### Usos importantes de las gráficas de control.

1. Para análisis de un proceso y determinar su estado, si esta en control o no.
2. Para encontrar un proceso y asegurar la calidad durante la producción.

### Tipos de gráficas de control.

Para elaborar una gráfica de control es importante distinguir el tipo de datos a graficar. Los datos pueden ser continuos o discretos. En otras palabras, el tipo de gráfica de control depende del tipo de datos.

- **DATOS CONTINUOS:** Son aquellos que pueden ser representados por cualquier valor dentro de una escena numérica. Ejemplo: mediciones en milímetros, volúmenes en centímetros cúbicos, pesos de un producto en gramos, venta en pesos (\$), desempeños individuales en puntos etc.
- **DATOS DISCRETOS:** Son aquellos que guardan relación con números enteros, basados en conteos. Ejemplo: cantidad de artículos defectivos, número de defectos en un artículo, número de errores por operador, errores del sistema de nóminas, etc.

TIPOS DE DATOS	GRAFICA DE CONTROL USADA
Datos continuos	De promedios y rangos (gráfica X –R)
Datos discretos	De fracción defectiva (gráfica p) De defectos por unidad o errores (gráfica c).

### **Procedimiento y fórmulas para construir una gráfica de control X - R**

Una gráfica de control X-R se compone, en realidad, de dos gráficas: una que representa los promedios de las muestras (gráfica X) y otra que representa los rangos (gráfica R). Se consideran las dos como una sola, puesto que deben elaborarse juntas, ya que la gráfica X nos muestra cualquier cambio en la media (valor medio) del proceso, mientras que la gráfica R nos muestra cualquier cambio en la dispersión del proceso, además de que los Cálculos para determinar las X y R de las muestras se basan en los mismos datos.

Es importante recordar que la gráfica X-R se utiliza, principalmente, por que nos muestra, al mismo tiempo, los cambios en el valor medio y en la dispersión del proceso, lo que convierte en una herramienta efectiva para revisar diariamente anomalías en un proceso.

Un proceso puede mantener su promedio (cambios no significativos), pero variar significativamente su dispersión; o viceversa. por eso cuando se trata de datos continuos es necesario monitorear el proceso tanto en su media como en su dispersión

#### PASOS A SEGUIR:

##### 1. Obtención de datos.

La obtención de datos es el primer paso importante, ya que sobre la base de ellos se hacen los cálculos para la elaboración de la gráfica; por tanto se deberá tener la máxima seguridad en su veracidad.

Generalmente es necesario tomar de 20 a 25 muestras (20 o 25 subgrupos) para

La obtención de datos utilice un formato como hoja de datos (ver siguiente figura ).

Consideraciones para la obtención de datos:

- A) Distribúyalos en subgrupos, donde su número se represente por  $n$ , que es el tamaño de la muestra, la cual deberá ser constante para cada subgrupo.

El tamaño de la muestra  $n$  generalmente varía entre dos y cinco. El número de subgrupos se representa por  $K$ .

Los subgrupos pueden ser: lotes, partidas de producción, operarios vendedores, etc.

B) Los datos deben ser obtenidos bajo las mismas condiciones técnicas.

Un subgrupo no debe incluir datos de otros subgrupos.

2. Después de la obtención de datos calcule el valor medio  $\bar{X}$  y el rango  $R$  para cada subgrupo, de acuerdo con las siguientes fórmulas:

Para el valor medio:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$$

HOJA DE DATOS GRAFICA X - R

PROCESO/OPERACION					DEPARTAMENTO			FECHA		
CARACTERISTICA DE CONTROL					RESPONSIBLE					
METODO DE MUESTREO					INSTRUMENTO DE MEDICION					
No.	SUB GRUPO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	$\Sigma X$	$\xi$	R
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										

9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
<b>GRAFICA/LIMITES DE CONTROL</b>							<b>Total</b>			
							<b>Media</b>	$\xi$	<b>R</b>	

$\xi$      $LC = \xi =$   
 $LCS = \xi + A2R =$   
 $LCI = \xi - A2R$   
**R**     $LC = R =$   
 $LCS = D4R$

n	A2	D4
2	1.880	3.267
3	1.023	2.575
4	0.729	2.282
5	0.577	2.115
6	0.183	2.004

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

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

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

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

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_k}{K}$$

- b) El rango promedio  $\bar{R}$  es la suma de todos los rangos de cada subgrupo dividido entre el número de subgrupos  $K$ :

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

4. Calcule los límites de control usando las fórmulas correspondientes para la gráfica  $\bar{X}$  y la gráfica  $R$ :

Gráfica  $\bar{X}$ :

Línea central,  $LC = \bar{X}$

Límite de control superior,  $LC S = \bar{X} + A_2 \bar{R}$

Límite de control inferior,  $LC I = \bar{X} - A_2 \bar{R}$

Gráfica  $R$ :

Línea central,  $LC = \bar{R}$

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

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

Los valores de los coeficientes  $A_2$ ,  $D_4$  y  $D_3$ , que dependen del tamaño de la muestra  $n$ , se muestran en la tabla 7.2

Las fórmulas que se usan para las gráficas  $\bar{X}$  y  $R$  están impresas en la hoja de datos, como se muestra en la tabla 7.1, así como los valores más comunes de los coeficientes  $A_2$ ,  $D_4$  y  $D_3$ .

## 7.2 VALORES DE LOS COEFICIENTES $A_2$ , $D_4$ Y $D_3$ ...

N	$A_2$	$D_4$	$D_3$
2	1.880	3.267	0
3	1.023	2.575	0
4	0.729	2.282	0
5	0.577	2.115	0
6	0.483	2.004	0
7	0.419	1.924	0.076
8	0.373	1.864	0.136
9	0.337	1.816	0.184

<u>n</u>	<u>A<sub>2</sub></u>	<u>D<sub>3</sub></u>	<u>D<sub>4</sub></u>
<u>3</u>	<u>1.023</u>	<u>0</u>	<u>2.575</u>
<u>4</u>	<u>0.729</u>	<u>0</u>	<u>2.282</u>
<u>5</u>	<u>0.577</u>	<u>0</u>	<u>2.115</u>

5. Trace la gráfica de control X-R. Para construirla es conveniente utilizar papel cuadriculado o papel milimétrico (también se pueden diseñar formas especiales para la construcción). Al trazar las líneas de control debe dejar una separación de tres a cuatro centímetros entre el límite de control superior y el límite de control inferior. El trazo de la línea central debe ser continuo y el de los límites de control superior e inferior punteado. Estas líneas de control deben trazarse en forma paralela al eje horizontal. Asigne un intervalo adecuado, tanto para el eje horizontal como para el vertical y anote sus valores. Anote también los valores de los límites de control y de la línea central.
  
6. Grafique los valores de X y R para cada subgrupo partiendo del mismo eje horizontal. Identifique los puntos para las X como (•) y para las R como (+). Encierre en un círculo los puntos fuera de los límites de control.
  
7. Es conveniente anotar sobre la gráfica la información necesaria para su mejor comprensión, como: tamaño de la muestra n, la naturaleza de los datos, período en que se tomaron, quién los tomó, quién los procesó, etc.

### **Procedimiento y fórmulas para construir una gráfica p, np y c.**

La gráfica p representa la fracción defectiva, la gráfica np muestra el número de defectivos y la gráfica c representa la cantidad de defectos por unidad o errores de un proceso (sistema)

Básicamente, la gráfica p y la gráfica np son iguales, excepto que la primera se utiliza cuando la muestra que se toma no es constante (p se representa en forma de porcentaje), mientras que la segunda se emplea cuando el tamaño de la muestra que se toma es constante durante el período establecido o entre los subgrupos determinados previamente.

#### 1) GRAFICA p

1. Diseñe una forma para obtención de datos (ver tabla 7.3) El tamaño de la muestra (n), por subgrupo o por fecha, deberá ser mayor de 50 unidades, pero se tratarán de obtener todos los datos posibles. Si se forman subgrupos, deberán obtenerse elementos para por lo menos 20 subgrupos; si es por fecha, se obtendrán datos diariamente, para cuatro semanas consecutivas.

2. Cálculo de fracción defectiva (porcentaje defectivo) para cada fecha o subgrupo en porcentaje:

$$P = \frac{\text{Número de defectivos}}{\text{número de inspeccionados}} = \frac{np}{n}$$

Multiplique el resultado por 100 para representarlo como porcentaje: P (%)

3. Calcule la fracción defectiva promedio : p

$$P = \frac{\text{Número de defectivos}}{\text{número de inspeccionados}} = \frac{\sum np}{\sum n}$$

Es conveniente hacerlo en la misma hoja de datos (ver tabla 7.3) para lo que ésta deberá llevar impresa la fórmula para calcular p.

### HOJA DE DATOS PARA GRAFICA p

Tamaño de la muestra (n)	Número de defectivos (np)	Fecha o subgrupo N°	Porcentaje defectivo p (%)	(5) $\frac{3}{\sqrt{n}}$	(6) $\sqrt{p(1-p)}$	(7) (5) x (6)	LCS (%)	LCI (%)
190	19	1	10.0	0.218	0.274	0.059	14.1	2.3
180	15	2	8.3	0.214	0.274	0.061	14.3	2.1
185	12	3	6.5	0.221	0.274	0.060	14.2	2.2
190	8	4	4.2	0.218	0.274	0.058	14.0	2.4
130	15	5	11.5	0.263	0.274	0.072	15.4	1.0
190	6	6	3.1	0.218	0.274	0.058	14.0	2.4
220	24	7	10.9	0.202	0.274	0.055	13.7	2.7
220	20	8	9.1	0.202	0.274	0.055	13.7	2.7
220	15	9	6.8	0.202	0.274	0.055	13.7	2.7
220	18	10	8.2	0.202	0.274	0.055	13.7	2.7
180	10	11	5.6	0.224	0.274	0.061	14.3	2.1
150	15	12	10.0	0.245	0.274	0.067	14.9	1.5
60	3	13	5.0	0.388	0.274	0.106	18.8	-2.4(0)
100	6	14	6.0	0.300	0.274	0.082	16.4	0.0
135	14	15	10.4	0.258	0.274	0.070	15.2	1.2
210	23	16	10.9	2.207	0.274	0.057	13.9	2.5
200	22	17	10.0	0.202	0.274	0.055	13.7	2.7

220	18	18	8.2	0.202	0.274	0.055	13.7	2.7
255	15	19	5.8	0.188	0.274	0.052	13.4	3.0
300	33	20	11.0	0.173	0.274	0.047	12.9	3.5

(TOTAL)  $\sum n = 3,775$   $\sum np = 311$

Línea central = LC = p

$$p = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{311}{3775} = 0.082$$

Límite de control sup. =  $p + [3/\sqrt{n}] [\sqrt{p(1-p)}]$

$$p = 8.2\%$$

Límite de control inf. =  $p - [3/\sqrt{n}] [\sqrt{p(1-p)}]$

4. Establezca los límites de control:

Línea Central = LC = p

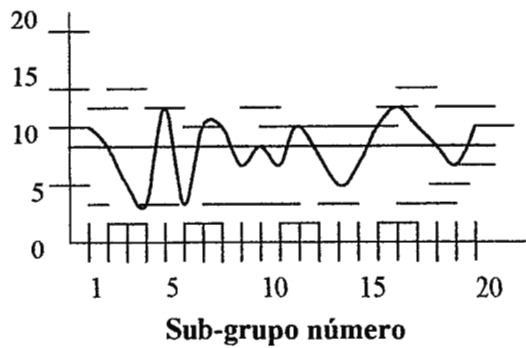
Límite de control sup. =  $p + [3/\sqrt{n}] [\sqrt{p(1-p)}]$

Límite de control inf. =  $p - [3/\sqrt{n}] [\sqrt{p(1-p)}]$

Estos cálculos se pueden hacer también en el tipo de hoja de datos presentada en la tabla 7.3 (columnas cinco a ocho)

5. Construya la gráfica, trace los límites de control y dibuje los puntos que representen la fracción defectiva en porcentaje: p (%) de cada subgrupo.

Seleccione un intervalo adecuado, tanto para el eje horizontal (aproximadamente 5 mm) como para el eje vertical. Recuerde que debe existir una separación aproximada de tres centímetros entre el límite inferior y el límite superior de control.



**Gráfica de fracción defectiva (gráfica p) según datos de la Tabla anterior**

Para la construcción de la gráfica p, se pueden calcular límites de control promedio, en vez de límites variables. El requisito es que no exista demasiada diferencia entre las muestras (tamaños): Que todas las muestras estén dentro del siguiente rango.

$$N \pm .25 (n)$$

n = Tamaño de muestra promedio

Si algunas muestras están fuera de este rango, es necesario calcular sus límites de control particulares, y para todas las demás que sí cumplan con el rango establecido, límites promedio.

Si después de construir la gráfica de control, en los límites promedio existe un punto fuera de control, este se deberá confirmar calculando y trazando sus límites de control particulares.

## 2) GRAFICA np

1. Para la obtención de datos es conveniente hacer uso de una forma especialmente diseñada para tal objeto (ver tabla 7.6). Considere las mismas recomendaciones del paso 1, de la gráfica p.

**HOJA DE DATOS GRAFICA (np)**

Fecha o Subgrupo No.	Número de Defectivos np	Fecha o Subgrupo No.	Número de Defectivos Np
1	4	16	1
2	3	17	3
3	0	18	6
4	5	19	1
5	14	20	0
6	11	21	2
7	5	22	1
8	3	23	3
9	6	24	2
10	4	25	2
11	2	26	4
12	1	27	4
13	2	28	5
14	3	29	0
15	2	30	1
<b>Total np = 100</b>			

**TAMAÑO DE LA MUESTRA**

**N = 80**

**FRACCION DEFECTIVA**

**PROMEDIO:  $\Pi$**

$\Pi = \frac{\sum np}{k.n} = \frac{100}{2,400} = .042$

k.n 2,400

LIMITES DE CONTROL:

$$L.C = \Pi n = 3.36$$

$$LCS = \Pi n + 3\sqrt{\Pi n(1-\Pi)} = 8.74$$

$$LCI = \Pi n - 3\sqrt{\Pi n(1-\Pi)} = -2.02 \text{ (no considera)}$$

### HOJA DE DATOS PARA LA GRAFICA np

2. Calcule los límites de control (ver tabla 7.6)

$$\text{Línea central} = LC = \Pi n = \frac{\sum np}{K}$$

**K**

**K** = número de subgrupos o de fechas

$$\text{Límite de control superior} = LCS = \Pi n + 3\sqrt{\Pi n(1-\Pi)}$$

$$\text{Límite de control inferior} = LCI = \Pi n - 3\sqrt{\Pi n(1-\Pi)}$$

$$\Pi = \frac{\sum np}{K(n)}$$

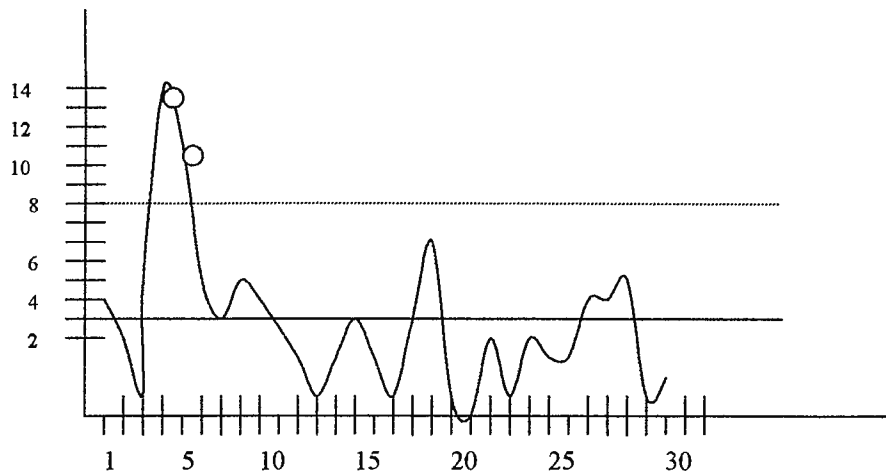
**(K) (n)**

Nota: ver los cálculos en la hoja de datos anterior.

3. Trace los límites de control y dibuje los puntos que representan el número de defectivos (np) por subgrupo o por fecha, según caso. Añada la información adicional necesaria para la mejor comprensión de la gráfica.(ver la siguiente Fig.)

## Gráfica np (número de defectivos)

Según datos tabla 7.6.



### 4. GRAFICA c

Esta gráfica, como ya se estableció, representa el número de defectivos por unidad muestreada, que puede constar de uno o varios artículos, pero deberá ser constante ( $n=cte.$ ). Por ejemplo: formar subgrupos con  $n=$ un metro de tela,  $n=2$  metros de tela,  $n=5$  radios,  $n=$ un radio, etc. Con la muestra de tamaño constante se facilitan cálculos para establecer los límites de control y es más fácil la elaboración de la gráfica. También representa el número de errores de un proceso (sistema), esta es la aplicación en servicios.

1. Establezca el tamaño de la muestra ( $n$ ), como unidad a muestrear en cada subgrupo para la colección de datos haga uso de un forma especial (ver tabla 7.8).
2. Determine el número de defectos promedio por unidad:

$$\bar{c} = \frac{\sum c}{K}$$

$K$

$K=$  número de subgrupos

3. Establezca los límites de control :

$$\text{Límite central} = LC = c$$

$$\text{Límite de control superior} = LCS = c + 3 Vc$$

$$\text{Límite de control inferior} = LCI = c - 3 Vc$$

Ver tabla 7.8

4. Trace los límites de control y grafique los puntos que representan el número de defectos por unidad correspondiente a cada subgrupo. (ver figura 7.8)

### HOJA DE DATOS PARA GRAFICA c

(Defectos por Unidad)

Subgrupo	Número de defectos	Subgrupo N°	Número de defectos
1	5	16	2
2	3	17	5
3	1	18	2
4	0	19	0
5	4	20	2
6	1	21	5
7	0	22	2
8	5	23	1
9	1	24	2
10	2	25	4
11	6	26	1
12	0	27	2
13	1	28	3
14	2	29	0
15	1	30	2

Total  $\Sigma c = 65$

UNIDAD MUESTRADA POR SUBGRUPO:

N=2 mts. de tela

NUMERO DE DEFECTOS PROMEDIO POR UNIDAD:

$$C = \frac{\sum c}{K} = \frac{65}{30} = 2.17$$

$$K = 30$$

(K = número de subgrupos)

LIMITES DE CONTROL:

$$L.C = c = 2.17$$

$$LCS = c + 3 Vc = 6.59$$

$$LCI = c - 3 Vc = -2.25 \text{ (no se considera)}$$

HOJAS DE VERIFICACION O CHEQUEO

	L	M	M	J	V	Total
a	I					1
b		I	I			2
c	III	<del>III</del>	III	II	III	16
d	III	II	III	I	II	12
e	8	8	7	3	5	31

Una hoja de verificación es un formato especial diseñado para obtener datos fácilmente, en la que todos los artículos o factores necesarios son previamente establecidos y en la que los récords de pruebas, resultados de inspección o resultados de operaciones son fácilmente descritos con marcas utilizadas para verificar; por ejemplo: ✓ o /.

Para propósito de control de proceso por medio de métodos estadísticos es necesaria la obtención de datos. El control depende de ellos y, por supuesto, deben ser correctos y colectados debidamente. Además de la necesidad de establecer relaciones entre causas y efectos dentro de u proceso de producción, con propósitos de control de calidad y de productividad; las hojas de verificación se usan para:

1. Examinar la distribución de un proceso de producción
2. Verificar artículos defectivos
3. Analizar la localización de defectos
4. Verificar las causas de defectivos
5. Verificación de operaciones (a esta última puede llamársele lista de verificación)

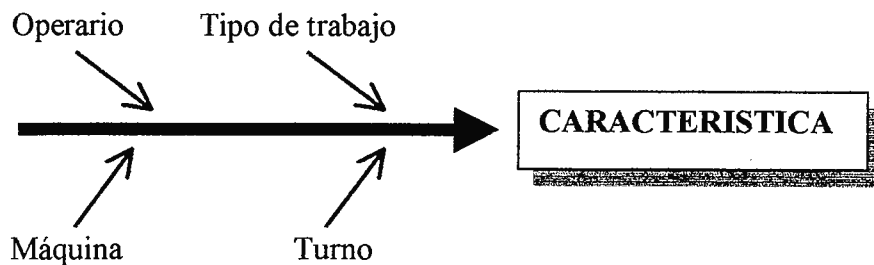
Las hojas de verificación para propósitos de inspección se utilizan para checar ciertas características de calidad que son necesarias para evaluar: ya sean en el proceso o producto terminado.

## Cómo preparar una hoja de verificación

Los principales pasos para preparar una hoja de verificación son:

a) Para obtener datos:

1. Determine que características (calidad o cantidad) del proceso (o en general) es necesario observar y qué datos son importantes de obtener. Para esto se deberán relacionar las características y los datos.



2. Especifique el período que es necesario observar para obtener los datos del estado de las características decididas que puede ser: un mes, un día, algunas horas, etc.
3. Establecer el formato apropiado: Si es del tipo “tabla”, es posible observar muchas clases de características a la vez. Si es del tipo “figura”, se pueden indicar con mayor precisión las características a observar.
4. Las marcas a utilizar para obtener datos pueden ser tipo conteo (| | | |) y/o de identificación (o, ×, •, Δ). Lo importante es poder coleccionar muchos datos diferentes en un mismo formato.

b) Hoja de verificación para inspección:

1. Elabore una lista de cada característica de calidad que sea importante inspeccionar y establezca las columnas de verificación.

No.	CARACTERISTICAS	CHEQUEO

2. Si es necesario, establezca un orden secuencial de verificación.
3. Estratifique las características por operario, máquina, proceso, etc., para facilitar la verificación.
4. Complete el diseño de la hoja de verificación.

### **Cómo usar las hojas de verificación**

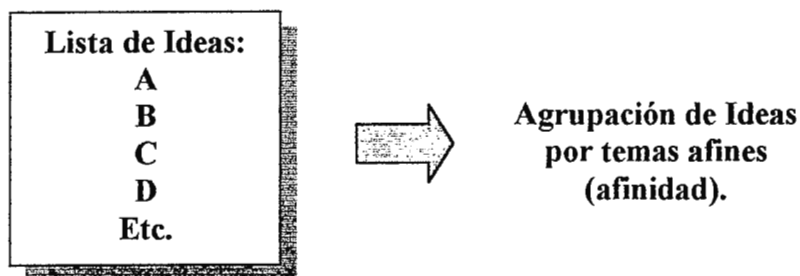
1. Obtenga los datos en el formato de hoja de verificación.
2. Analice los datos e investigue las causas del comportamiento, su frecuencia, etc., utilizando las gráficas.

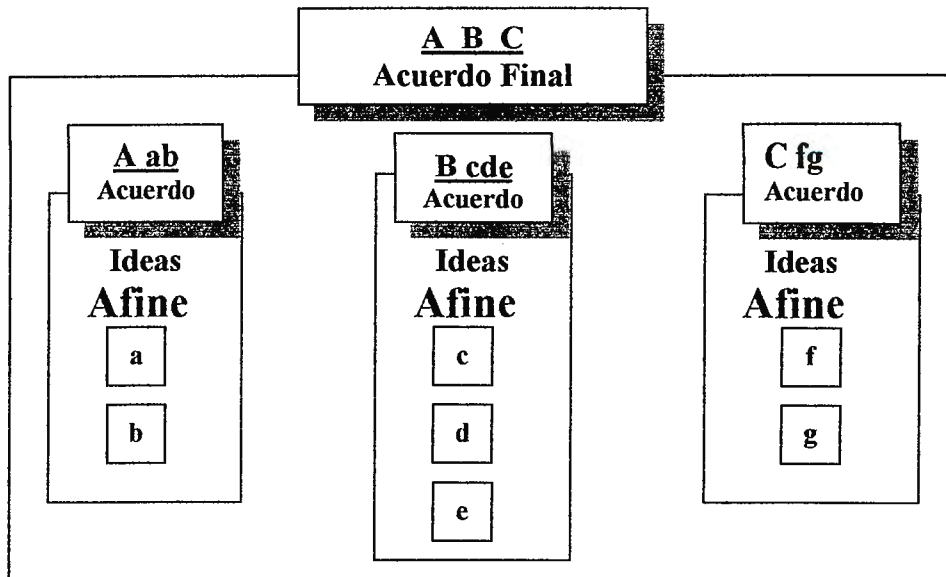
El diagrama de afinidad es esencialmente un método de intuición, implica generar ideas por inspiración súbita y luego agruparlas por temas afines (semejantes o análogos).

Se utiliza para encontrar problemas o facilitar la concepción de ideas integrando datos verbales con mutua afinidad. Más específicamente, este método expresa hechos, opiniones o ideas sobre una situación problemática confusa o incierta en palabras (datos verbales), integrando por afinidad esta información en un diagrama; esto facilita encontrar el problema, aclarar el panorama (o futuro) o simplemente concebir una idea.

El diagrama de afinidad fue creado sobre la base del “Método JK” desarrollado por Jiro Kawakita; la siguiente figura muestra este concepto de integración de datos verbales.

Los datos verbales a, b, c, d, e, f y g fueron obtenidos independientemente uno de otro; a y b, c, d y e y f y g, son integrados respectivamente por afinidad. **A ab** es el acuerdo resumido de lo contenido en a y b, los cuales son temas afines **B cde** es el acuerdo resumido de los temas afines c, d y e; y así sucesivamente. ABC es el acuerdo final, por tanto la conclusión de todas las opiniones agrupadas por afinidad.





Este diagrama no simplemente integra los datos verbales obtenidos y los muestra en un diagrama de afinidad para entender mejor la situación. El objetivo primordial es encontrar algo nuevo partiendo de los datos verbales durante el proceso de integración u obtener alguna idea súbita en su mente.

Se dice que el lenguaje es el vehículo del pensamiento. Este método puede ser utilizado inclusive como una herramienta para obtener toda la información necesaria para lograr una meta específica.

El diagrama de afinidad se utiliza en los siguientes casos:

1. Aclarar el estado o situación que debe ser (el deber ser)
2. Identificar y definir el problema básico

3. Organizar el pensamiento de un grupo y aclarar su tendencia
4. “Alumbrar” el futuro
5. Organizar y dirigir la experiencia de un grupo hacia la solución de un problema específico.

Concretamente el diagrama nos permite:

1. Seleccionar un problema como proyecto de manejo
2. Desarrollar un mercado nuevo (o ampliar la participación)
3. “Romper” una situación presente (actual de resultados)
4. Establecer y consolidar el trabajo de equipo
5. Etc.

## **PROCEDIMIENTO**

El procedimiento para utilizar esta herramienta es el siguiente:

A) Establecer un tema: Entre más específico mejor.

B) Obtener datos verbales (ideas).

1. Entregar cartas a los participantes para que cada cual anote (en secreto) sus ideas.
2. Recabar (el conductor de sesión) las ideas y leerlas al grupo, se pueden obtener más ideas.
3. Cuando se obtengan pocas cartas (o poca información), se deberá preguntar ¿Qué quiere decir? (lo hace el conductor de la sesión). El “que quiere decir” no debe de ser un resumen, sino una ampliación de los datos verbales; respetándose la idea original.

C) Lea las cartas y las ordene aquellas opiniones que sean afines.

La clasificación no deberá ser de acuerdo a términos claves o importantes, sino a temas afines (semejante o análogos).

1. pegue en un tablero (o pizarrón) la primera idea (a). Lea la segunda (b), si esta idea es afín a la anterior péguela debajo de esta, (caso 1), si no es afín, péguela enseguida (caso 2) y así sucesivamente.

**CASO 1**

(a)

(b)

**CASO 2**

(a) (b)

Si hubiese alguna duda sobre la afinidad entre una idea y otra(s), péguela, separadamente.

2. Revise la primera agrupación hecha (paso anterior), específicamente las ideas que no tienen afinidad y busque nuevamente, si éstas son afines a los grupos de ideas afines ya establecidos.
3. Ordene los grupos de ideas a fines, poniendo en primer término la idea más general (amplia) y hacia abajo las menos generales o específicos. Esto quiere decir que la idea general permite cubrir o incluir las demás; por ejemplo: consideremos el siguiente grupo de ideas afines.

Idea general: (q) Buen sistema de aseguramiento de calidad

(o) mejor reputación por calidad que la competencia

(h) No quejas de los consumidores

Las quejas se evitaban y la reputación se mejorará si el sistema de aseguramiento de calidad es bueno. Esta idea (q) sería el primer acuerdo en este grupo de ideas.

Si no es posible ordenar el grupo de ideas y establezca el acuerdo resumido.

D) Elabore el diagrama de afinidad

1. Establezca y resuma el acuerdo final considerando todos los grupos de las ideas afines y sus acuerdos respectivos. Esto puede hacerse relacionando todos los grupos de ideas afines a la vez o separándolos previamente, para posteriormente establecer el acuerdo final.

E) Elabore el diagrama de frecuencia de ideas afines

1. Construya una gráfica de barras, ordenando de mayor a menor los grupos de ideas afines en función de la cantidad de ideas que constituyen cada grupo.
2. Seleccione el problema principal o tendencia del grupo. Una situación ideal sería una sola barra; en esta situación confusa regresar al inciso B-3 de este procedimiento.

## CONCLUSIONES

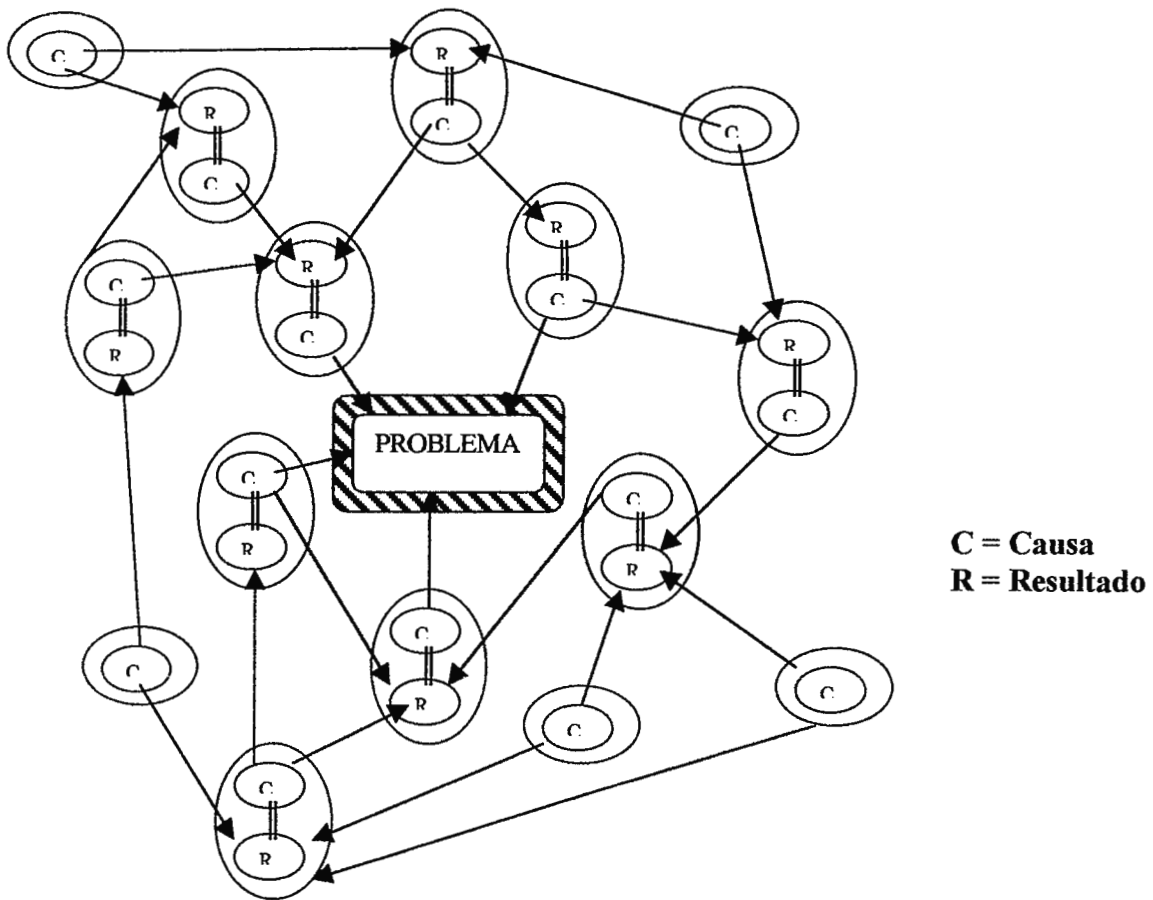
El diagrama de afinidad es muy útil para determinar que es lo que quiere decir el grupo, cuál es su tendencia. Y en el caso de realización de mejoras es prácticamente el primer paso.

Las ideas (opiniones) obtenidas son datos verbales, por tanto deben escribirse tal como son dichas, no deben alterarse de ninguna manera. Esta herramienta administrativa permite administrar con respeto al individuo, respetando sus ideas en un grupo; lo que es característica esencial en un sistema de administración para calidad total.

La ordenación de ideas es por afinidad, no por estratificación, o clasificación por factores. Por ejemplo, no deben agruparse por Recursos Humanos, Capital, Administración, Sistemas; debe entenderse muy bien el concepto de afinidad.

El diagrama de relaciones es básicamente un método de inducción lógica que permite aclarar las causas y sus relaciones para identificar, confirmar y seleccionar las causas originales más importantes que afectan a un problema en análisis.

Se utiliza principalmente para resolver problemas complicados, estableciendo y aclarando las interrelaciones entre diferentes causas (factores) que afectan a un mismo resultado.



La figura anterior muestra el concepto de buscar las causas por medio de un diagrama de relaciones. El diagrama muestra el problema enmarcado en el centro, círculos que contienen causas que a su vez son resultado de otra (s) causas (s) y círculos que contienen causas solamente (causas originales)

El diagrama de relaciones nos sirve para encontrar causas que con el diagrama de causa y efecto no se podrían encontrar, o que serían muy difíciles de encontrar. Este diagrama permite establecer la relación entre una “espina” de un factor con la “espina” de otro factor en el mismo diagrama de causa y efecto, permitiéndonos organizar mejor el análisis del problema.

Algunas situaciones complicadas donde se emplea este diagrama que implican un mal y continuo resultado (problema crónico) son las siguientes:

- “Las metas de ventas no se cumplen”
- “El tiempo de entrega nunca se cumple”
- “Siempre hay errores en la nómina”
- Continuamente hay faltantes de materiales”

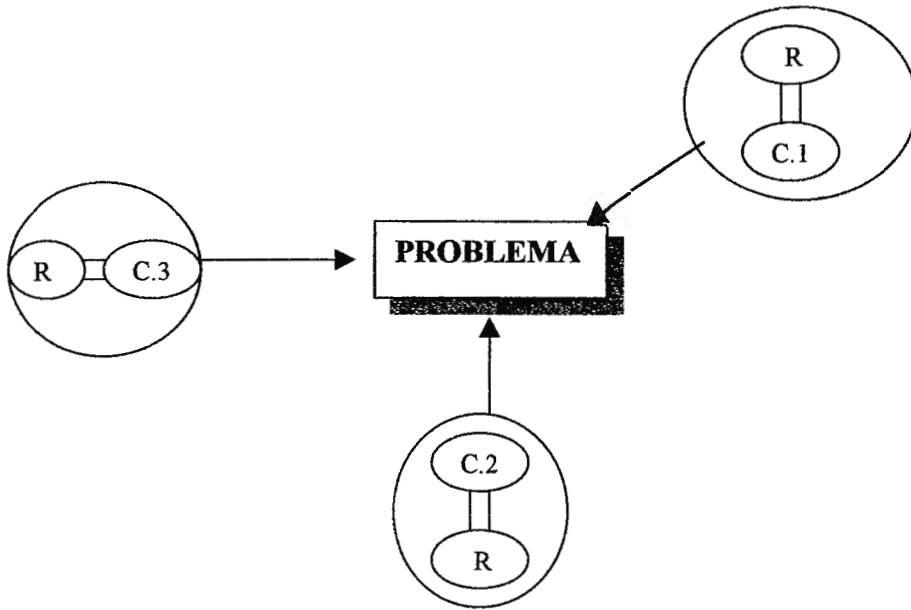
## PROCEDIMIENTO

El diagrama de relaciones debe ser preparado por personas relacionadas con el problema y posterior a la elaboración del diagrama de causa y efecto

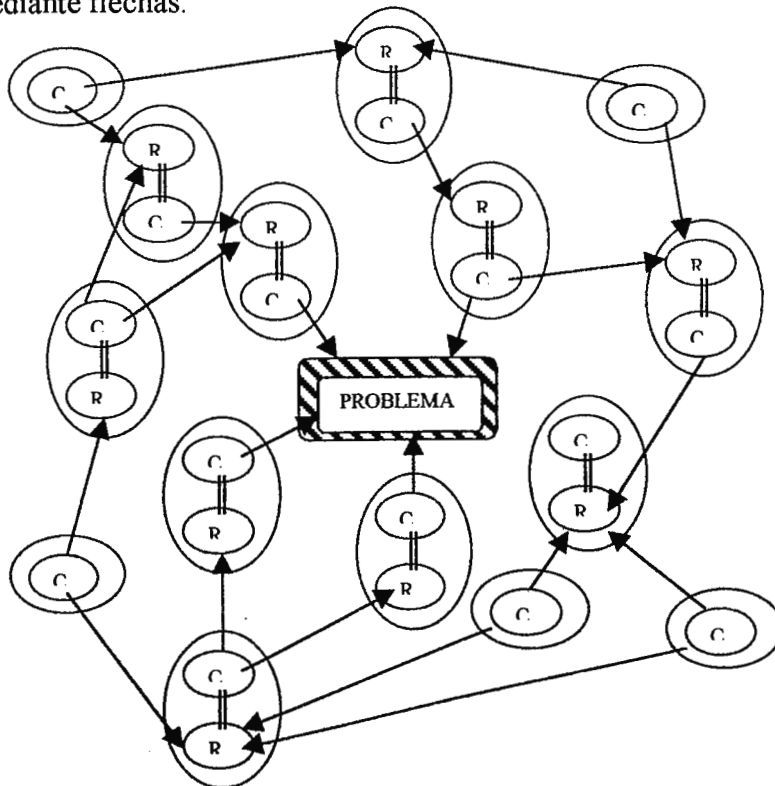
1. Escriba el enunciado del problema en el centro de un pizarrón o rotafolio y enmárquelo.

**PROBLEMA**

2. Anote alrededor del problema las causas principales (3 a 5) seleccionadas en el diagrama de causa y efecto y defina el resultado que corresponde a cada causa. Relacione las causas del problema mediante flechas.



3. Identifique la (s) causa (s) que originan los resultados definidos en el paso anterior. Vuelva a definir los resultados de estas nuevas causas (enciérruelas en un círculo) y así sucesivamente, hasta llegar a identificar las “causas origen” del problema, o sea el fenómeno fuente que origina el problema. Relacione los resultados y sus causas mediante flechas.



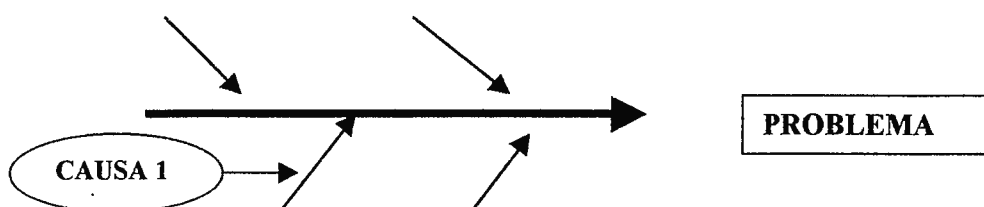
**C = Causa**  
**R = Resultado**

La relación mediante flechas es muy importante porque sobre la base de ello se podrá efectuar el análisis y seleccionar posteriormente las causas más importantes.

4. Verifique el diagrama y corrijalo, generalmente es necesario corregirlo 2 o 3 veces.
5. Seleccione las causas a eliminar para resolver el problema, considerando los resultados que más causas les afecten y las “causas origen”.

## CONCLUSIONES

El diagrama de relación es prácticamente la única herramienta para encontrar y confirmar causas de problemas, cuando no podemos hacerlo mediante datos estadísticos.



Si podemos obtener datos estadísticos (mediciones o conteos), tanto para el problema como para la causa, entonces debemos proceder a analizar su relación utilizando alguna herramienta estadística; como por ejemplo: el diagrama de dispersión o la estratificación de datos.

Sin embargo el diagrama de relación puede también emplearse después de haber encontrado y confirmado estadísticamente las causas de un problema, para llegar a establecer la “causa origen” y sus relaciones.

Concretamente el diagrama de relaciones es una herramienta suplementaria (o de apoyo) al diagrama de causa y efecto.

**La causa de la causa es la causa de lo causado;**

**La causa de lo causado es la causa de origen.**

El diagrama matricial es un método para organizar datos verbales con la finalidad de establecer conclusiones para resolver o prevenir problemas, a través de relacionar diferentes factores o elementos de ciertos eventos.

Específicamente, este diagrama es una tabla de datos que muestra la relación entre los diferentes elementos de dos eventos o aspectos, arreglándolos en renglones y columnas en forma de matriz. Esto permite analizar la relación y tipo que existe entre dichos elementos con el fin de establecer conclusiones en función de sus intersecciones.

	B				
A	b1	b2	....	bn	
A1					
A2		•			← En la intersección se analiza la relación
.					
.					
.					
.					
An					

En la figura anterior, A y B son los eventos relacionados con el problema,  $(a_1, a_2, \dots, a_n)$  son los elementos de A;  $(b_1, b_2, \dots, b_n)$  son los elementos de B. Todas las relaciones entre los elementos de A y los elementos de B son obtenidos en las intersecciones entre renglones y columnas.

En las intersecciones se analiza la relación, dependencia, o grado de ésta. Es claro que las ideas o “pistas” para resolver el problema pueden ser fácilmente establecidas en función de las conclusiones.

Otra forma de obtener las “pistas” para resolver o prevenir el problema es identificando las columnas o renglones que tengan más intersecciones.

## PROCEDIMIENTO

Los pasos recomendados de seguir para construir un diagrama matricial, son los siguientes:

- A) Defina el propósito general para construir la matriz. Este puede ser el problema a analizar, o el tema de estudio.
  
- B) Identifique los dos eventos o aspectos a relacionar y desglóselos en sus elementos o partes.
  
- C) Dibuje el formato para la matriz correspondiente, anotando los eventos o aspectos y sus elementos identificados.

D) Llene cada intersección con la información correspondiente a la relación entre los elementos.

E) Establezca conclusiones.

En las intersecciones están las “pistas” para resolver el problema o aprovechar áreas de oportunidad.

## CONCLUSIONES

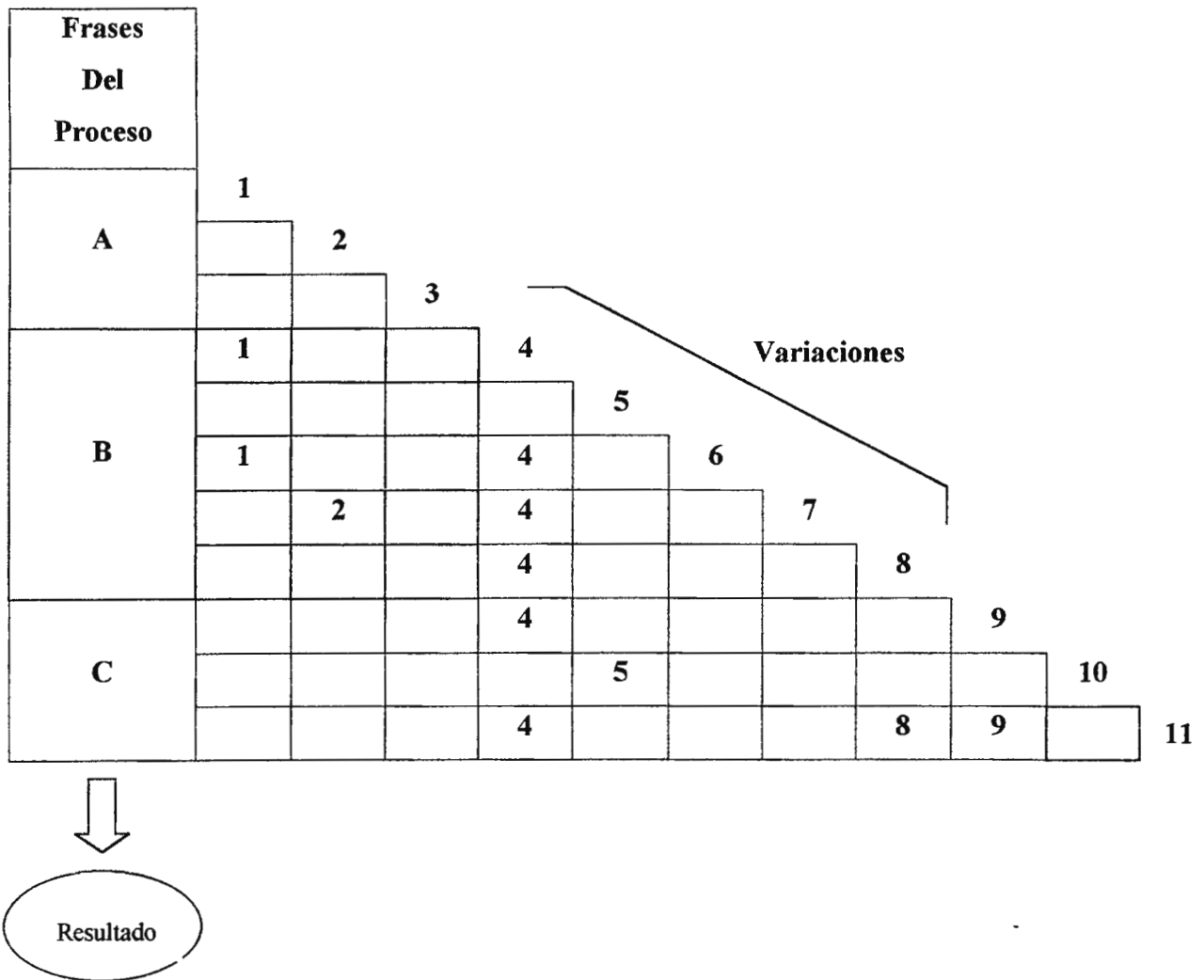
El diagrama matricial debe utilizarse principalmente para separar hechos de simples opiniones, ya que organiza datos verbales lógicos. Concretamente, el diagrama muestra la relación entre objetivos y medios.

Existen diversos tipos de matrices, algunos complicados, sin embargo el anteriormente expuesto es el de mayor aplicación según la experiencia.

El análisis matricial de variaciones es un método cuya finalidad es identificar y seleccionar causas potenciales para prevenir problemas o asegurar resultados de un proceso o sistema. Consiste en relacionar las diferentes variaciones (desviaciones) de un proceso en forma de matriz. O sea construir una matriz de variaciones.

La matriz de variaciones es una herramienta indispensable para identificar variaciones clave en las diferentes fases de un proceso y así poder proveerle el control necesario para asegurar la calidad (objetivo o resultado esperado).

## MATRIZ DE VARIACIONES



En la intersección se establece la dependencia entre las variaciones.

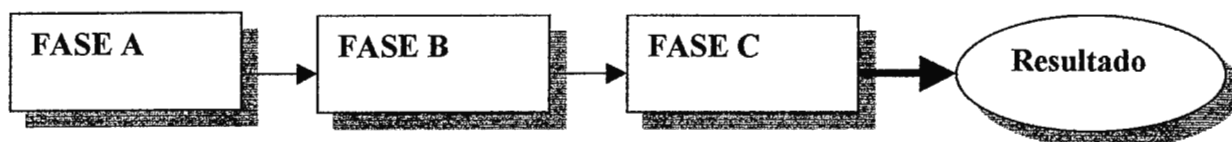
Las variaciones son desviaciones “técnicas” originadas por los recursos utilizados en el proceso. Se refiere a aquellas situaciones que de suceder perjudicarían, o no permitirían obtener el resultado esperado.

Para poder identificar las variaciones en un proceso es necesario tener bien claro el trabajo que se desarrolla en cada fase o etapa (operación) del proceso.

### PROCEDIMIENTO

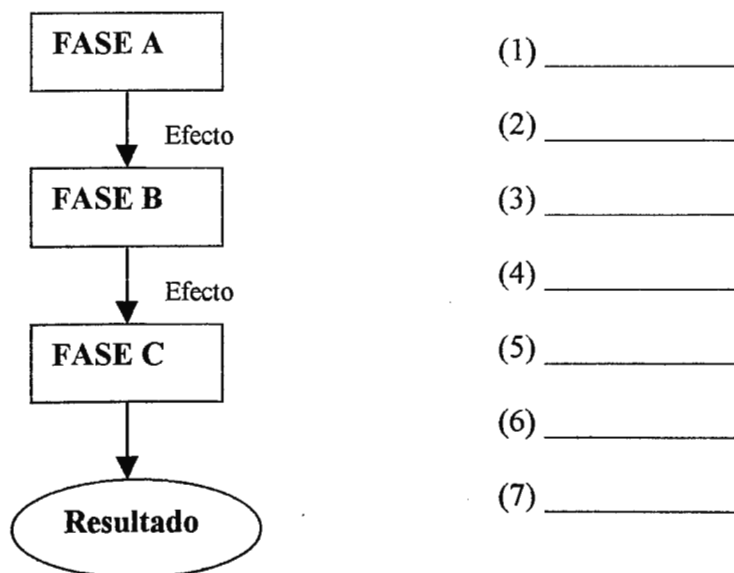
- A) Defina objetivamente el resultado esperado o problema a prevenir.
- B) Identifique las fases o etapas del proceso a seguir para obtener dicho resultado.

### PROCESO



Defina las fases o etapas del proceso, estableciendo el efecto esperado al final de cada etapa, en términos objetivos.

- C) Identifique las variaciones o desviaciones potenciales en cada etapa del proceso.



1. Dibuje las etapas del proceso en forma vertical, enuncie cada fase
  2. Desarrolle una tormenta de ideas para identificar las variaciones en cada etapa  
Pregunte al grupo: ¿En esta etapa qué desviación podría ocurrir que pudiera impedir el logro del efecto, perjudicar la continuidad del proceso o el resultado esperado?  
Anote todas las ideas en un rotafolio.
  3. Evalúe las ideas sobre las variaciones anteriores y confirme lógicamente su efecto.
  4. Seleccione las variaciones confirmadas y anótelas del lado derecho en forma de columna y secuencialmente, en el dibujo del inciso(1).
- D) Construya la matriz de variaciones.
- E) Analice la relación y dependencia entre las variaciones, anotando el número de la variación en la intersección correspondiente a la variación con la cual tiene relación u origina.
- F) Seleccione las variaciones clave, encerrando en un círculo el número correspondiente a dicha variación.
- Una variación clave es aquella que afecta significativamente al resultado (puede no tener relación con otras) o aquella de la que más dependen otras variaciones (columnas de la matriz con más números).
- G) Establezca conclusiones lógicas.

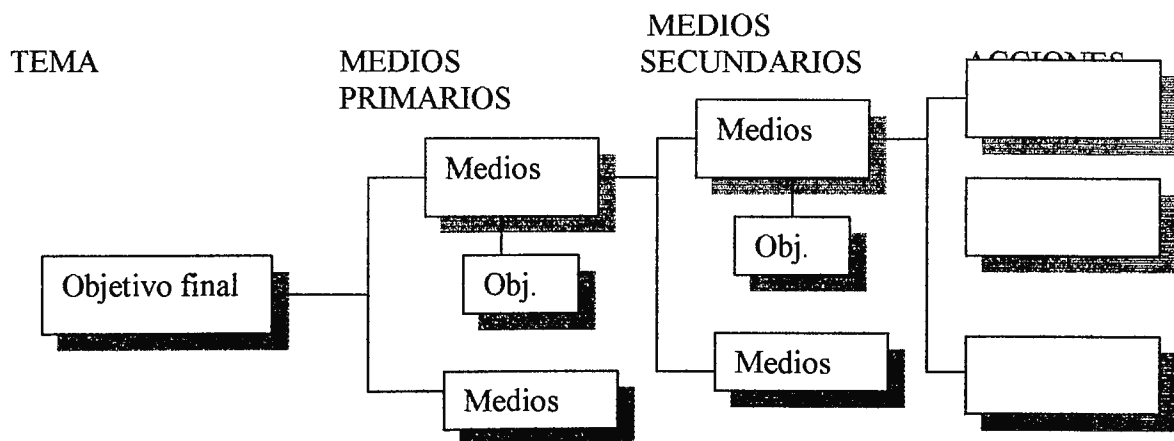
## CONCLUSIONES

El análisis matricial de variaciones es una herramienta administrativa muy sencilla, pero muy útil ya que nos permite prevenir errores o desviaciones en resultados; aún en resultados que no pueden ser evaluados estadísticamente.

La matriz de variaciones sirve para:

- Separar hechos de opiniones
- Ponerse de acuerdo sobre como debe trabajar un proceso o sistema, aclarando sus interrelaciones.
- Identificar variaciones clave a controlar (prevenir).

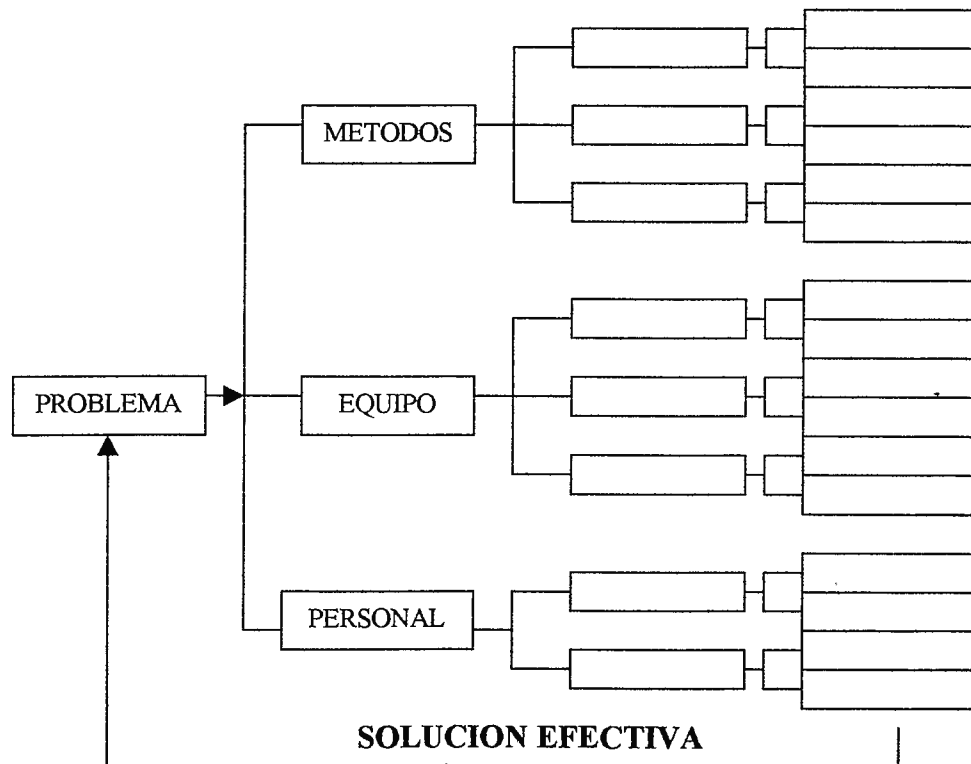
En términos generales el diagrama de árbol es un método para definir los medios para lograr una meta u objetivo final (tema). Implica desarrollar un objetivo en una serie de medios en multietapas: Medios primarios, secundarios, etc. Y acciones específicas.



“El objetivo justifica los medios”

En el proceso de análisis y solución de problemas se utiliza básicamente para definir y organizar las acciones correctivas efectivas (contramedidas) para eliminar las causas de cierto problema con el fin de prevenir su recurrencia.

Esta herramienta es una extensión del concepto de análisis de valor (análisis funcional del valor técnico), que muestra las interrelaciones entre las metas y los medios (medidas) para lograrlas.



## **Diagrama de árbol para solución de un problema**

El diagrama de árbol es para aclarar y asegurarse que todas las cosas pasen.

### **PROCEDIMIENTO**

El procedimiento para elaborar un diagrama de árbol es el siguiente:

A) Establezca el objetivo final a lograr. Por ejemplo, puede ser solucionar un problema (resultado no deseable) o lograr cierto resultado.

B) Defina los medios.

1. Obtenga lo más posible de información (datos verbales) sobre los medios necesarios para lograr el objetivo final. Realice una tormenta de ideas, anote las opiniones en un rotafolio.
2. Clasifique los medios en primarios , secundarios, etc. Y acciones específicas. La definición de los medios puede partir de medios ya establecidos. Por ejemplo para el caso de solución de un problema, los medios primarios serían las 4 emes (factores principales) del diagrama de causa y efecto.

C) Evaluación

Los medios (medidas) deben separarse en los que sí pueden ser implementados actualmente y los que no; por tanto es necesario evaluarlos.

D) Elabore el diagrama de árbol

Escriba el objetivo final en el lado izquierdo del rotafolio y ordene los medios que son requeridos para lograr dicho objetivo. Arregle la información sistemáticamente en el lugar correspondiente.

Para elaborar el diagrama es opcional el utilizar cartas, las cuales son necesarias de elaborar previamente.

#### E) Analice el diagrama

Verifique si el diagrama es apropiado o no; si es necesario definir otros medios o acciones que no fueron establecidos en paso B).

### **CONCLUSIONES**

La utilidad principal del diagrama de árbol es para definir la serie de medios (medidas), partiendo de lo general a lo particular para lograr cierto objetivo inicialmente establecido.

Concretamente, los principales usos de este diagrama son los siguientes:

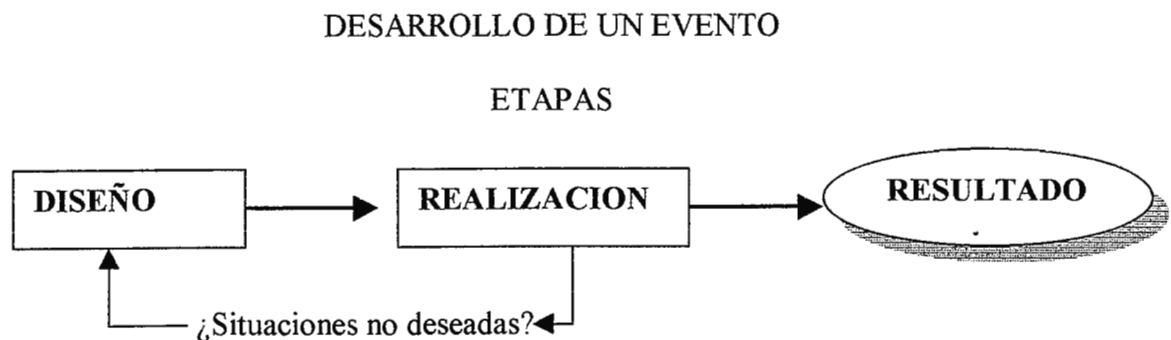
1. Desarrollar un objetivo en una serie de medios para lograrlo.
2. Definir las interrelaciones entre las metas y los medios.
3. Establecer la secuencia a seguir en las acciones
4. Aclarar perfectamente el porqué o razón de ser de cada cosa o acción.

El punto central es concretarse en definir o establecer los medios –visualizando exclusivamente ideas relacionadas con medios- para producir un efecto.

La clave para el control (prevención del error y logro de objetivos) y mejora de la calidad es la acción; y los medios son las acciones que producen el resultado. El diagrama de árbol es para hacer que las cosas pasen.

Para la definición de medios o acciones es necesario que aflore la inteligencia y creatividad individual.

La gráfica de proceso de decisiones programadas es un método de lógica que es utilizado para predecir el futuro, enfatizando en las situaciones no deseadas durante la realización de un evento, para diseñarlo y dirigirlo hacia un resultado deseable.



Este método fue creado por el Dr. Jiro Kondo, Presidente del Consejo de Ciencias de Japón cuando era profesor en la Universidad de Tokyo (1968). Es indispensable aplicarlo a todas las actividades de control total y mejora de calidad, especialmente en investigación y desarrollo, Departamento de ventas, y áreas administrativas o servicios internos, donde hay mucho trabajo que hacer y nadie puede establecer con precisión el resultado final (o es difícil establecerlo) antes de realizarlo; a diferencia

por ejemplo en Areas de Producción, donde es fácil establecer las especificaciones de calidad o cantidad que se requieren como resultado.

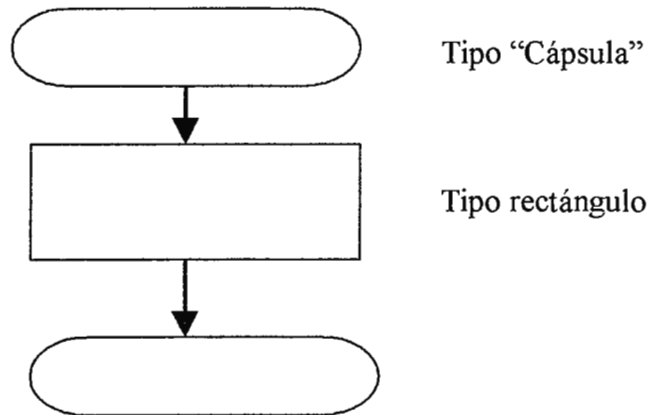
El método GPDP básicamente tiene los siguientes dos usos:

- 1) Si emplea para lograr un objetivo a través de establecer y tomar las decisiones apropiadas, enriqueciendo el plan en la etapa de diseño de un evento. En otras palabras, este método es usado para elaborar un plan que permita lograr una meta deseable (objetivo final), definiendo los posibles problemas que se presentarían durante el desarrollo de un evento, a través de establecer y tomar posteriormente la acción apropiada (lo que enriquecería el plan) para así dirigir el evento hacia un resultado deseable.
  
- 2) Para definir medidas lógicas y concretas con el fin de eliminar (si se presentan) situaciones no deseables, deliberando sobre las actividades a seguir para lograr cierto resultado. Este método es empleado para predecir la posibilidad de cada contingencia lógica y establecer la acción correctiva a tomar por si ocurre.

## PROCEDIMIENTO

- A) Identifique el evento y aclare la necesidad de realizarlo
- B) Defina el resultado deseable y objetivo a lograr
- C) Diseñe o rediseñe la secuencia de actividades a seguir.

1. Establezca las principales actividades a desarrollar, en forma secuencial.  
Anótelas en un rotafolio.
2. Analice y apruebe las actividades principales y su secuencia
3. Construya la gráfica correspondiente a la secuencia de actividades anteriores.  
Utilice una simbología simple:



Para la construcción de la gráfica simplemente alterne las anteriores figuras.

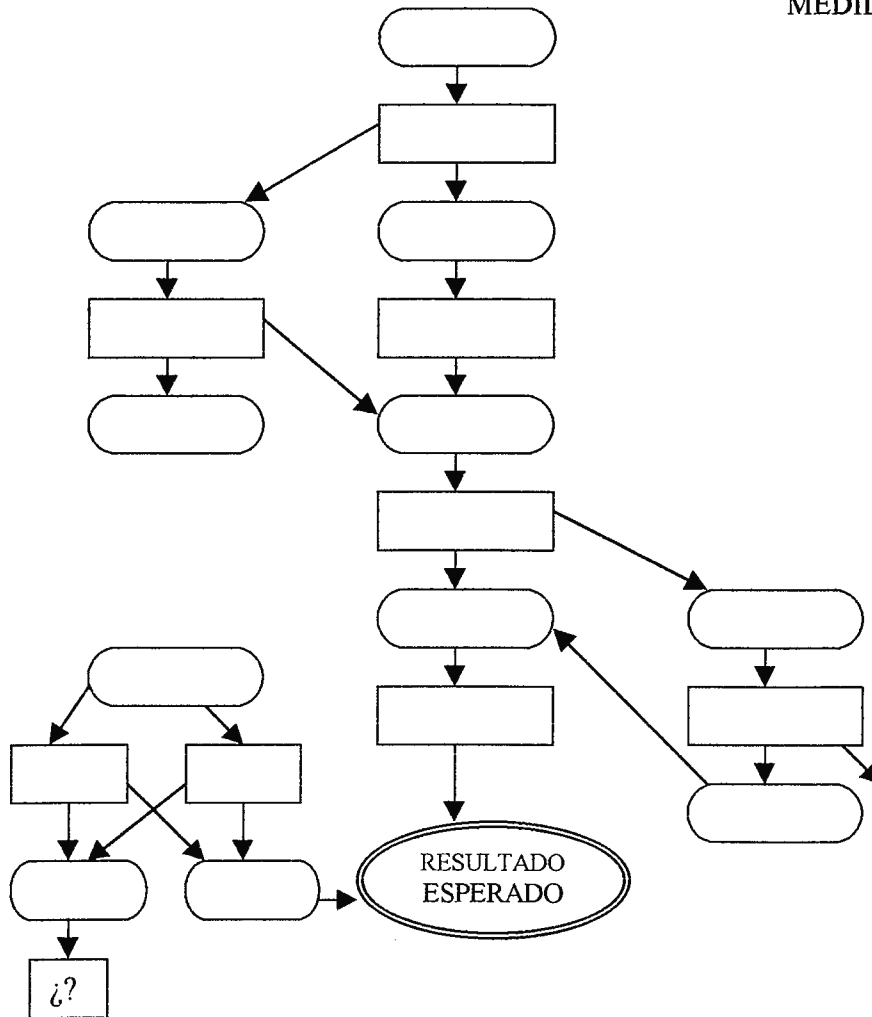
Dibújelo en el centro de una hoja de rotafolio o pizarrón.

- D) Establezca las situaciones no deseables o posibles contingentes
1. Realice una tormenta de ideas para generar las situaciones no deseables, repasando la secuencia de actividades.
  2. Analice las ideas obtenidas y seleccione las lógicas
- E) Complete la gráfica (GPDP)
1. Anote y grafique una a la vez las situaciones lógicas no deseables, definiendo las medidas o acciones a efectuar y consecuencias para cada una de ellas, grafique esto último también, uniéndolas por medio de flechas.

SITUACION NO DESEADA  
Y MEDIDAS

PROCESO/ACTIVIDADES

SITUACION NO  
DESEADA Y  
MEDIDAS



2. Verifique la gráfica completa y corríjala si es necesario

F) Distribuya y explique la gráfica a los involucrados.

## CONCLUSIONES

La gráfica de proceso de decisiones programadas es prácticamente la única herramienta administrativa para poder asegurar resultados en eventos donde no es posible establecer cuantitativamente dichos resultados.

Este método es empleado en eventos de tipo general y no en procesos continuos o sistemas para la producción de productos o servicios (para estos el análisis matricial de variaciones); sin embargo puede ser empleado en apoyo a este tipo de procesos.

Ejemplos de sus aplicaciones son:

- Desarrollo de objetivos estratégicos
- Elaboración de reportes especiales
- Desarrollo de negociaciones con contratistas
- Colocación de órdenes de compra, etc.

Concretamente, esta herramienta GPDP es un programa que muestra el trabajo a realizar con situaciones inciertas y las acciones específicas para contrarrestar ese “algo inesperado”.

El método de diagrama de flechas es utilizado para hacer la programación óptima para llevar a cabo un plan y controlar su progreso efectivamente.

Este método utiliza flechas para indicar la secuencia en el trabajo necesaria de seguir para desarrollar un programa por medio de una red Network, controlando el proceso durante su desarrollo.

El diagrama de flechas es indispensable para proyectos de largo plazo, como construcciones, desarrollo de nuevos productos, preparación de eventos que requieren de varios participantes y ejecución de diversos trabajos. Al mismo tiempo el método permite analizar el progreso del proyecto de acuerdo a su programa para mejorar o reducir el tiempo total y así poder optimizar el trabajo.

Este método básicamente es similar al PERT (program Evaluation and Review technique) sin embargo es una de las herramientas administrativas básicas para calidad total y se le denomina "diagrama de flechas".

La gráfica Gantt utilizada como una herramienta de apoyo al PERT para controlar lo programado, esta gráfica también llamada gráfica de barras fue creada por Henry L. Gantt un asesor militar americano en la primera Guerra Mundial.

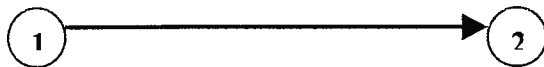
Para comprender las características del diagrama de flechas, comparemos su utilización con el método convencional de la gráfica Gantt. Consideremos el siguiente caso, respecto a un programa de actividades que cubren desde el diseño de un nuevo producto (trabajo A), hasta su distribución para su venta en el mercado (trabajo 1).

### PROCEDIMIENTO

A) Defina las actividades (trabajo) a realizar para el desarrollo del proyecto o evento.

1. Anote el nombre del proyecto o evento a realizar en un rotafolio o pizarrón.
2. Describa todas las actividades (trabajo) a realizar.
3. Aclare el fin o propósito de cada actividad.
4. Ordénelas por secuencia, identificando cada actividad con letras(A,B,C,etc).

B) Construya el diagrama de flechas considerando el inicio y terminación de cada actividad (trabajo), su secuencia y dependencia.



1. Anote arriba de la flecha la letra que corresponda ala actividad (trabajo).
2. Anote en la parte de abajo de la flecha la duración en tiempo y nombre de la actividad.
3. Identifique el tiempo mínimo requerido para la terminación del proyecto.

- C) Identifique las actividades (trabajos) que no permiten tolerancia, defina el camino crítico y el tiempo mínimo para la terminación del proyecto.
- D) Identifique las actividades (trabajos) que si permiten tolerancia, y defina el tiempo.
- E) Seleccione las actividades (trabajos) que no permiten tolerancia, los más críticos (pueden ser todos). Elabore una gráfica de proceso de decisiones programadas (GPDP) para estas actividades.
- F) Controle el avance del proyecto, tomando las acciones correspondientes con la información anterior.

## CONCLUSIONES

El diagrama de flechas que representa el trabajo a realizar ordenándolo en una red e identificando el camino crítico, permite:

- 1) Hacer un programa más preciso.
- 2) Hacer con facilidad un plan eficiente, que pueda ser llevado a cabo en períodos más cortos.
- 3) Hacer un programa convincente
- 4) Analizar con facilidad el programa a seguir antes de especificar fechas.
- 5) Analizar la posibilidad de que el trabajo pueda ser terminado de acuerdo a la fecha especificada.
- 6) Controlar el desarrollo y progreso de un plan de acuerdo a prioridades establecidas considerando el camino crítico.
- 7) Actuar con flexibilidad y rapidez en cambios al plan o en demoras en lo programado.
- 8) Llevar a cabo el plan con armonía, ya que el personal puede entender con claridad el plan y su progreso.

El diagrama es un esquema secuencial y de tiempo del trabajo, para hacer eficiente el programa inicial

## **Uso de las herramientas Básicas**

### **2. Recomendaciones importantes**

Las siguientes son recomendaciones importantes para obtener mejores resultados en el empleo de las 14 herramientas básicas.

1) **Combinar el uso de cada una de las herramientas.**

Utilizar independientemente cada herramienta no conduce a buenos resultados.

Aún cuando se trata de resolver un problema simple, es importante combinar las herramientas: Las estadísticas entre si; las administrativas entre si ;y las estadísticas con las administrativas.

La combinación de las herramientas básicas (estadísticas y administrativas) debe hacerse inclusive con otros métodos (Diseño de experimentos, métodos de investigación de operaciones, etc.) en las diferentes etapas a seguir para la solución y prevención de problemas.

2) **Utilización amplia en la empresa.**

Las herramientas básicas deben ser Utilizadas en todos los aspectos para el control y mejora de la calidad, como política de la empresa, dándose orientación y asesoría a quienes lo requieran. El uso esporádico de estas herramientas por algunos ejecutivos o por grupos pequeños en la empresa no conduce a buenos resultados.

3) Debe mostrarse alto entusiasmo en el uso de las herramientas.

Todas las personas que utilicen estas herramientas básicas deberán reconocer su importancia. En los problemas a resolver o prevenir deberá mostrar alto entusiasmo y continuidad de esfuerzo.

4) Las herramientas básicas no deberán utilizarse para resolver problemas simples.

Generalmente toma tiempo resolver un problema utilizando las herramientas Básicas (estadísticas y administrativas); éstas deberán ser utilizadas para resolver problemas difíciles, crónicos o vitales, los cuales no se pueden resolver por otros medios. Es desperdicio de tiempo utilizar estas herramientas básicas para resolver problemas fáciles su obvios que demandan acciones inmediatas, que no requieren de análisis.

### 3. Principales usos

El primer requisito para utilizar correctamente las herramientas básicas es tener claro el uso específico de cada una de ellas:

<b>HERRAMIENTAS</b>	<b><u>PRINCIPAL USO</u></b>
1. Diagrama de Pareto	- Se pararán problemas vitales de los triviales. Y confirmar efectos de mejoras realizadas.
2. Histograma	- Analizar la distribución estadística de un proceso. Y confirmar efectos de mejoras realizadas.
3. Diagrama de causa y efecto.	- Identificar, analizar y seleccionar causas de un problema.
4. Diagrama de dispersión	- Confirmar causas de problemas (efectos) sobre la base de datos continuos.
5. Estratificación	- Confirmar causas de problemas sobre la base de datos discretos.
6. Gráficas de control	- Detectar anomalías en un proceso, e identificar causas especiales de variación.
7. Hojas de chequeo (verificación)	- Obtener datos con facilidad y precisión.

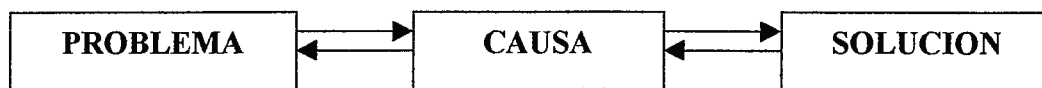
## Herramientas

## Principal uso

1. Diagrama de afinidad
  - agrupar ideas por temas semejantes, para identificar problemas.
2. Diagrama de relaciones
  - identificar y confirmar causas de problemas, mediante el análisis de sus relaciones.
3. Diagrama matricial
  - Generar información para analizar un problema relacionándolo entre diferentes factores o elementos.
4. Análisis matricial de variaciones.
  - identificar variaciones clave en un proceso, analizando la relación entre sus diferentes variaciones.
5. Diagrama de árbol.
  - Definir las contramedidas para solucionar un problema o los medios para lograr una meta.
6. Gráfica de proceso de decisiones programadas
  - Establecer situaciones no deseadas y los medios para contrarrestarlas durante el diseño de un evento.
7. Diagrama de fechas
  - Optimizar la programación para el desarrollo de un plan.

## Como resolver problemas de calidad

La solución de problemas para el mejoramiento de la calidad, demanda seguir un procedimiento lógico, ordenado y sistemático.



El anterior esquema muestra las tres grandes etapas lógicas para resolver problemas, con el fin de mejorar los resultados. Esto es, identificar, analizar y resolver problemas.

Un esfuerzo de solución de problemas de esta naturaleza demanda los siguientes requisitos:

- A) El problema debe ser planteado con relación a sus defectos ó síntomas o sobre la base de datos.
- B) La relación causa y efecto debe ser analizada con precisión. Las causas del problema deben ser investigadas y confirmadas sobre la base de datos.
- C) Las acciones correctivas para la solución del problema son establecidas e implementadas para prevenir las causas y su recurrencia.

Dos aspectos que son estrictamente eliminados son:

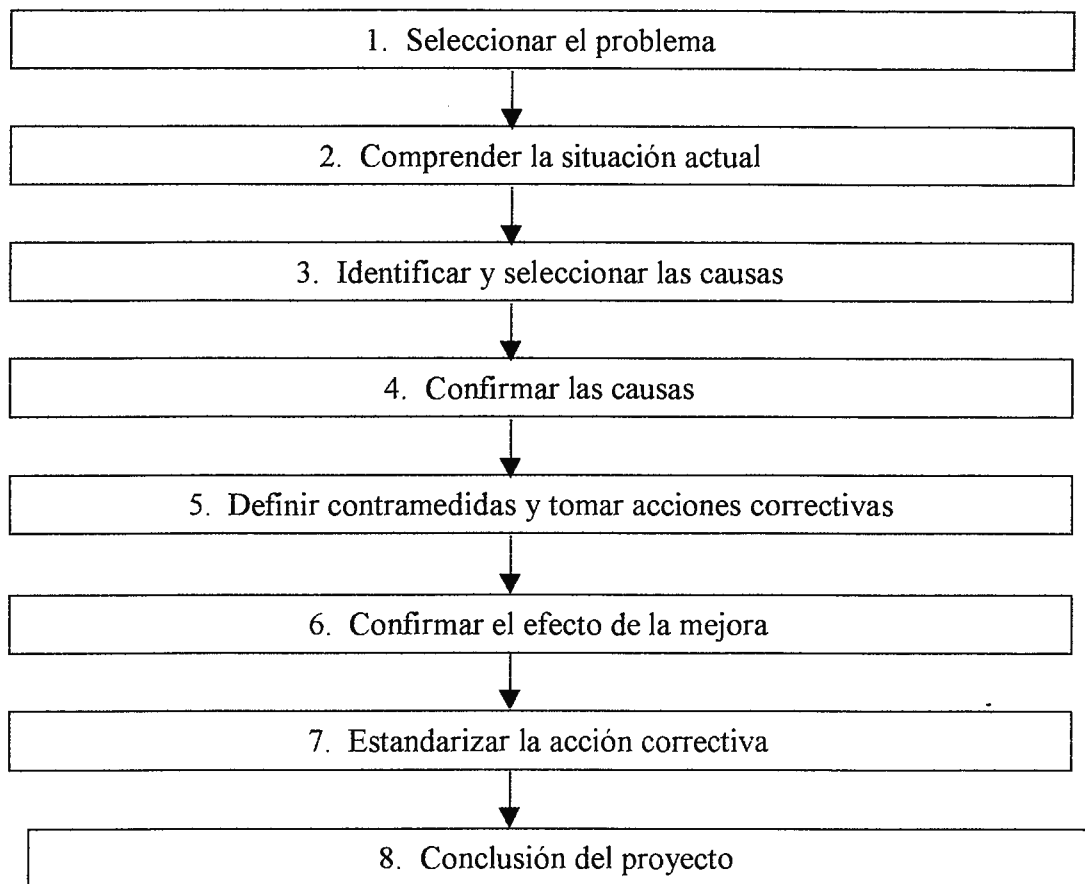
1. Las decisiones no fundamentadas, basadas solo en imaginación e intuición.
2. La acción correctiva para eliminar el efecto o síntoma.

La verdadera solución es la que previene el problema (efecto ) y esto se logra identificando, confirmando y eliminando la causa. La imaginación e intuición son necesarias para la definición de ciertas cosas, pero posteriormente siempre se requerirá de la comprobación (datos).

Resolver problemas sobre la base de datos, preferentemente estadísticos si no ver vales, demanda combinar las herramientas básicas. Esto evita las adivinanzas, da la dimensión exacta a los problemas, encuentra y va ala causa no ala persona y facilita el trabajo de equipo.

Para resolver problemas de calidad es necesario seguir un procedimiento estándar, derivados de las tres grandes etapas (problema - causa - solución ) citadas al inicio de este capítulo. Este procedimiento se refiere a etapas específicas.

## PROCEDIMIENTO ESTANDAR PARA RESOLVER PROBLEMAS DE CALIDAD



## **ETAPA 1. SELECCIONAR EL PROBLEMA**

Identifique los diferentes problemas, analícelos comparativamente y seleccione el más importante. Establezca porque se selecciono para reconocer su importancia.

- Demuestre que el problema es mucho más importante que otros.
- Exprese en términos concretos los resultados no deseables y el beneficio potencial a obtener al resolverlo.
- Establezca el objetivo o meta a alcanzar y denomine el proyecto.

Las herramientas estadísticas básicas que más se utilizan en esta etapa son:

El diagrama de Pareto, el histograma, gráficas generales, la hoja de verificación. Esta etapa se puede iniciar con un diagrama de afinidad en caso de no contar con datos estadísticos.

## **ETAPA 2. COMPRENDER LA SITUACION ACTUAL**

Investigue y estudie el problema desde diferentes puntos de vista para comprender mejor sus características o naturaleza. Por ejemplo: si el problema varía en tiempo (días de la semana, etc); Lugar (defectos solos en la parte superior); Tipo (clases de diferencias); y síntoma (efectos que ocasiona).

Generalmente se emplean las mismas herramientas de la etapa 1, pero ahora para conocer mejor el problema seleccionado: “Las pistas” para la solución están en el problema mismo.

En esta etapa se puede emplear el diagrama matricial.

Si en la etapa 1 se utilizó un diagrama de afinidad, en esta etapa 2, preferentemente, se deberá mostrar información estadística en gráficas generales, Pareto, etc., para comprender la situación actual del problema.

### **ETAPA 3. IDENTIFICAR Y SELECCIONAR LAS CAUSAS**

Analice la relación entre un efecto y las causas; o sea analizar las causas que afectan a la característica de calidad a mejorar o problema a resolver.

En esta etapa se puede emplear el diagrama de relaciones, después del diagrama de causa y efecto, para identificar las causas origen del problema.

### **ETAPA 4. CONFIRMAR LAS CAUSAS**

Confirme las causas más probables del problema, seleccionadas del diagrama de causa y efecto anterior, o del diagrama de relaciones.

Para la confirmación de las causas es necesario obtener datos y utilizar alguna herramienta estadística: el diagrama de dispersión si se trata de datos que provienen de mediciones (continuos) y la estratificación si son datos que provienen de conteos (discretos).

En esta cuarta etapa también se pueden utilizar herramientas sencillas como la hoja de verificación, gráficas generales, o el diagrama matricial. También se puede necesitar emplear métodos estadísticos más sofisticados como correlación y regresión múltiple o el diseño de experimentos.

Los problemas no se solucionan por que las acciones correctivas que se toman no eliminan las causas reales, sino solo son remedios que dan soluciones parciales o pasajeras. Por tanto, esta etapa 4 de conformación de causas es la clave para la solución efectiva de problemas.

#### **EATAPA 5. DEFINIR CONTRAMEDIDAS Y TOMAR ACCION CORRECTIVA**

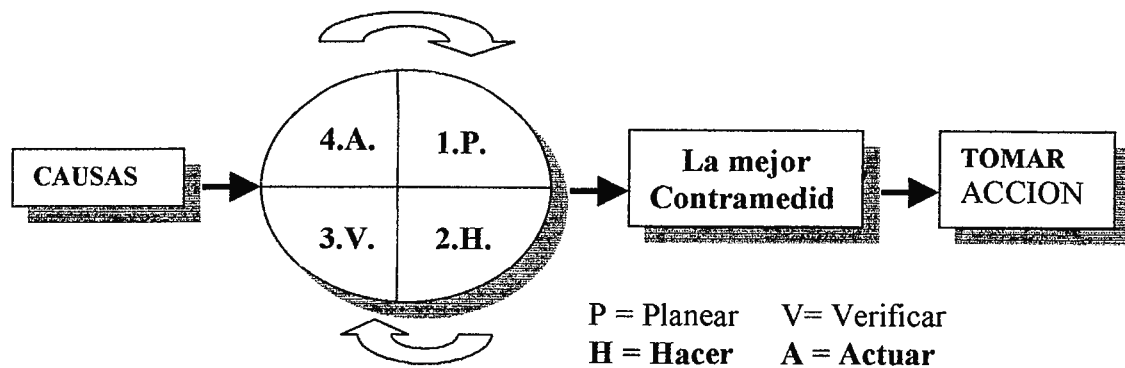
Elabore un plan de contramedidas para eliminar las causas principales confirmadas. Debe distinguirse las acciones que eliminen el síntoma (remedio inmediato) y las que eliminen las causas (prevención de la reocurrencia).

- Establezca diferentes acciones correctivas posibles (contramedidas) como alternativas de solución.
- Efectúe, mediante pruebas o experimentos, las contramedidas y evalúelas entre sí: seleccione la mejor.

Es necesario asegurarse que la acción correctiva (contramedida) seleccionada no produzca otros problemas (efectos colaterales); si es así, establezca acciones para estos efectos.

Implante la acción correctiva (contramedida) seleccionada: esta es la más viable técnica y económicamente; definiendo las acciones a realizar para supuesta en práctica.

El proceso necesario de seguir en esta etapa es de acuerdo al círculo de Deming. Esta etapa es para hacer que las cosas pasen.



Para probar y comparar las diferentes contramedidas entre sí, es necesario obtener datos. Las herramientas que puede emplear son por ejemplo, el histograma, gráficas generales, hoja de verificación o el diagrama matricial.

Organice el trabajo de esta etapa para asegurarse que las cosas pasen; empleando el diagrama de árbol principalmente, o elaborando una simple tabla de contramedidas.

Evalúe los resultados obtenidos de la acción correctiva implantada.

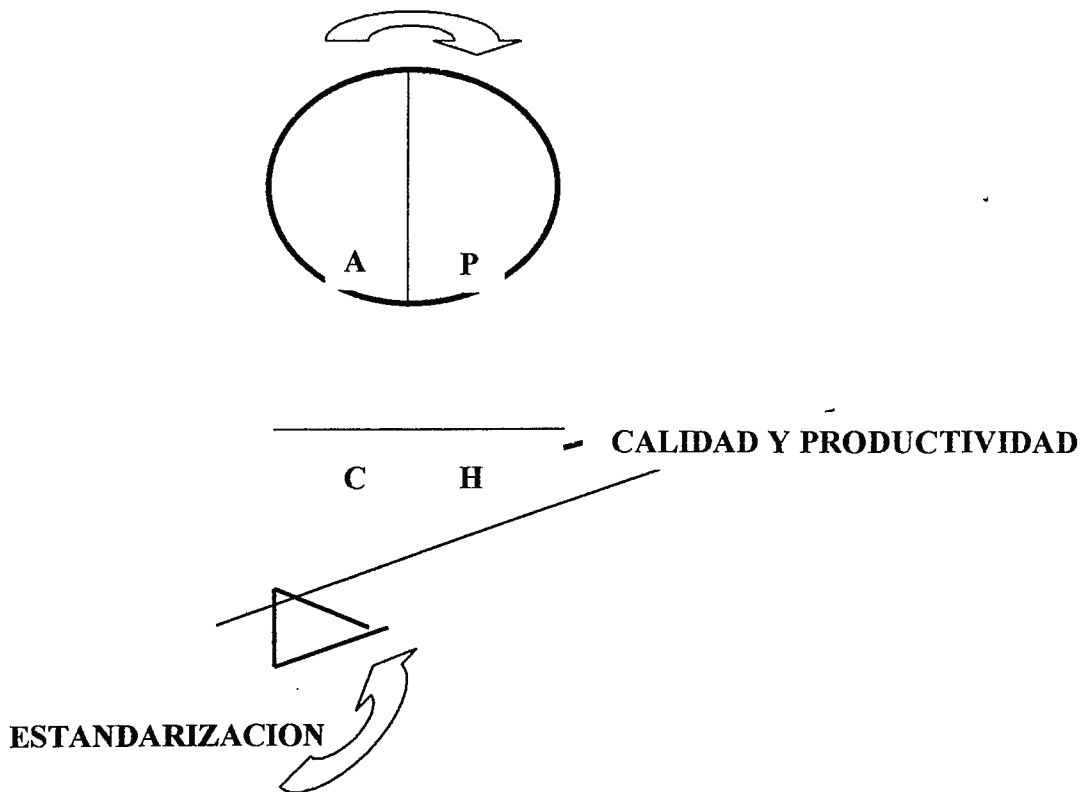
- Compare los datos de los resultados obtenidos con los datos con los que inicialmente planteó el problema, utilizando las mismas gráficas o diagramas. O sea compare los datos antes y después de la acción correctiva (efecto tangible).
- Defina los efectos intangibles obtenidos por la mejora realizada.

Asegúrese que los resultados anteriores (problema) no ocurrirán de nuevo; esto es, con la acción correctiva tomada, ¿Qué tan bien se previene la reocurrencia del problema o estado de la situación mejorada?

Si los resultados de la acción tomada no son satisfactorios como se esperaban: asegúrese de que las acciones correctivas planeadas se llevaron a cabo bien, si es así, entonces la solución del problema falló y será necesario volver al paso 3 y empezar de nuevo. Al final de este paso debe observarse un cambio significativo en resultados.

### **ETAPA 7. ESTANDARIZAR LA ACCION CORRECTIVA**

La estandarización es para mantener el efecto de la mejora realizada. O sea para mantener las ganancias.



Hay seis preguntas necesarias de contestar para establecer los estándares:

Qué	Quién	Dónde
Por qué	Cuándo	Cómo

Comunique y capacite al personal en los estándares con el propósito de que se cumplan.

Para mantener el efecto de la mejora realizada se debe lograr la estabilización del control de proceso u operación. Independientemente de los aspectos técnicos involucrados, la forma más simple de lograrlo es haciendo las cosas de acuerdo a los estándares.

Para controlar nuevos factores o prevenir situaciones no deseables y así mantener la mejora, puede hacer uso de la gráfica de proceso de decisiones programadas (GPDP).

#### 4.1. Resumen de las etapas a seguir.

ETAPAS	HERRAMIENTAS	
	ESTADISTICA	ADMINISTRATIVAS
1. Seleccionar el problema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagrama de Paralelo</li> <li>• Histograma</li> <li>• Gráficas generales</li> <li>• Hoja de verificación</li> <li>• Gráficas generales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tormenta de ideas</li> <li>• Diagrama de afinidad</li> </ul>
2. Comprender Situación Actual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mismas de la etapa 1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagrama matricial</li> </ul>
3. Identificar y Seleccionar las causas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagrama de causa y efecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagrama de relaciones</li> </ul>
4. Confirmar las	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagrama de dispersión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagrama de relaciones</li> </ul>

causas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estratificación</li> </ul>	
5. Definir contramedidas y tomar acción correctiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoja de Verificación</li> <li>• Histograma</li> <li>• Gráficas generales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tormenta de ideas</li> <li>• Diagrama matricial</li> <li>• Diagrama de árbol</li> </ul>
6. Confirmar el efecto de la mejora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Misma etapa 1 o 2.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Misma etapa 2</li> </ul>
7. Estandarización de la acción correctiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoja de verificación</li> <li>• Gráfica de control</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gráfica de proceso de decisiones programadas.</li> </ul>
8. Conclusión del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Según las herramientas utilizadas en el proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Según las herramientas utilizadas en el proyecto.</li> </ul>

## 15. BIBLIOGRAFIA

- [1] Revista Industrial No.49 El Salvador 1993
- [2] Management Control of Marketing Research, Agosto 1969. Journal of Marketing Research.
- [3]Revista Industrial No. 49 El Salvador 1993
- [4-5] Banco Central de Reserva. Departamento de fomento de exportaciones. Guía del Exportador, El Salvador 1993.
- [6] Folleto Informativo. Ministerio de Comercio Exterior de El Salvador (MICE), 1988.
- [7-12] Ley de régimen de Zonas Francas y Recinto Fiscal. Diario Oficial No. 88. Tomo 307. Abril 18, 1990.
- [13-15] Calidad Total en la gestión de servicios. Editorial Díaz. Madrid, España, 1993.
- [16-17] Manual de Gestión de La Calidad Total a La Medida. Editorial Piedra Santa, 1era. Edición. Guatemala, 1995.
- [18] CROSBY, Philip B. "La Calidad no cuesta". Editorial CECSA. Primera Edición. Tercera reimpresión. Colombia, 1989.
- [19] GITLOW, Howard S. "Planificación para La Calidad, la productividad y una posición competitiva". Ediciones Ventura. Primera Edición. México,1991.
- [20] GUTIERREZ, Mario. "Administrar para La Calidad: Conceptos administrativos del Control Total de La Calidad". Edición Limusa,1989.
- [21] ISHIKAWA, Kaoru. "Qué es Control Total de Calidad". Editorial Norma. Primera Edición. Novena reimpresión. Colombia, 1993.

[22] AYALA FLORES, Mauricio A. y otros. "Propuesta Administrativa para la Aplicación del Control Total de Calidad en La Mediana Industria del Vestuario de Exportación Neta". Tesis de Lic. En Administración de Empresas. Universidad de EL Salvador, 1994.

## **ESTUDIO BIBLIOGRÁFICO**

- GITLOW, HOWARD S. "PLANIFICACIÓN PARA LA CALIDAD, LA PRODUCTIVIDAD Y UNA POSICIÓN COMPETITIVA". EDICIONES VENTURA. PRIMERA EDICIÓN, MEXICO 1991.
- BESTERFIELD, DALE. "CONTROL DE CALIDAD". EDITORIAL PRENTICE HALL. CUARTA EDICIÓN, MEXICO 1991.
- GUTIERREZ, MARIO. "ADMINISTRAR PARA LA CALIDAD". EDICIÓN LIMUSA, 1989.
- FEIIGENBAUN, ARMAND V. "CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD". EDITORIAL CECSA. TERCERA EDICIÓN, MEXICO 1994.
- ISHIKAWA, KAORU. "QUE ES CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD?". EDITORIAL NORMA. PRIMERA EDICION, COLOMBIA 1993
- JURAN, JOSEPH MOSES. "ANALISIS Y PLANIACION DE LA CALIDAD". EDITORIAL Mc GRAW-HILL TERCERA EDICIÓN, MEXICO 1994.
- JURAN, JOSEPH MOSES. "JURAN Y LA PLANIFICACIÓN PARA LA CALIDAD". EDICIONES DÍAZ DOS SANTOS, S.A. ESPAÑA 1990.

# ANEXOS

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Buenos días (tardes ):

Estimado lector por este medio le solicitamos su amable colaboración, contestando el presente formulario.

La investigación que se está llevando acabo pretende conocer la situación actual de la aplicación del control de calidad en la empresa maquiladora de ropa. Sus respuestas se utilizarán solo para fines académicos en el desarrollo de nuestro trabajo de graduación.

**INSTRUCCIONES.** Lea detenidamente cada pregunta y señale con una "X" la(s) opción(es) que estime conveniente(s).

Cargo que desempeña en la empresa:

---

La empresa realiza sus operaciones como:

Producto propio

Subcontratista

Contratista directo

### A.GENERALIDADES

1. ¿Cree usted que sus procesos de producción son determinantes para mantenerlos en el mercado como alternativa de contratación?

Sí

No

2. ¿Cuales de los siguientes problemas se le han presentado en la empresa?

	NUNCA	ALGUNA VEZ	FRECUENTE
Ausentismo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Desmotivación personal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Exceso de desperdicio de materiales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Exceso de defectos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Exceso de horas extras	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Incumplimiento de fechas de entrega	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Perdida de clientes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. ¿Cuál de las siguientes técnicas se aplican en la empresa?

Auditoria de calidad	<input checked="" type="checkbox"/>
Servicio al cliente	<input type="checkbox"/>
Justo a tiempo	<input type="checkbox"/>
Técnicas Estadísticas	<input type="checkbox"/>

4. ¿Que efecto han tenido la técnica utilizada?

ESTABILIZACION    REDUCCION    INCREMENTO

Ausentismo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Desmotivación personal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Exceso de desperdicio de materiales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Exceso de defectos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Exceso de horas extras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Incumplimiento de fechas de entrega	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Perdida de clientes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. La existencia de artículos defectuosos, son a su criterio atribuibles a:

Métodos	<input type="checkbox"/>
Maquinaria	<input type="checkbox"/>
Falta de controles	<input type="checkbox"/>
Personal	<input type="checkbox"/>

Desconocimiento de  
Requerimiento de calidad

Materiales

**B. CONTROLES.**

6. Especifique a qué nivel del proceso controla la calidad:

Materia Prima

Producto en Proceso

Producto Terminado

Otros \_\_\_\_\_

7. ¿Quién controla la calidad del producto en la empresa?

Supervisor de producción

Supervisor de línea

Jefe de calidad

Operario

Otro

8. ¿Con qué frecuencia controla la calidad de los productos que fabrica?

Por lote

Por turno

Diariamente

Semanalmente

Quincenalmente

### C. AUDITORIA

9. ¿Se clasifican los defectos de manufactura de las prendas que fabrica?

Sí

No

Si su respuesta es no pase a la pregunta 14

10. ¿Cómo son clasificados?

Defecto mayor

Defecto menor

Defecto crítico

Defecto incidental

11. ¿Que tipo de acción se lleva acabo para corregir un defecto?

Corregir la operación

Rehacer la operación

Sustituir la pieza dañada

Reemplaza de la prenda

Otros \_\_\_\_\_

12. ¿De qué depende el tipo de acción?

Facilidad

Costo

Política de la empresa

Calidad requerida

Otros \_\_\_\_\_

13. ¿Las características del producto que se ha de controlar están basadas en algunos o todos de los siguientes factores?

Funcionabilidad

Durabilidad

Utilidad

Estética

#### D. PROCEDIMIENTOS

14. ¿Cuentan con procedimientos de control de calidad aplicables a la industria?

Sí

No

15. ¿Se establecen por escrito los procedimientos para verificación de los requerimientos de materia prima?

Sí

No

16. ¿Se proporciona información (instrucciones) referente a la calidad que los operarios o supervisores deben conocer?

Sí

No

17. ¿Quién proporciona dichos procedimientos?

Contratista

Depto. De calidad

Depto. Producción

Otros \_\_\_\_\_

18. ¿Qué medio utiliza?

Folleto

Memorándum

Manual

Otros \_\_\_\_\_

19. ¿Qué acciones se toma para el manejo de trabajo defectuoso?

Separaciones

Reparación

Desechar

Aceptación de estado  
Actual

Acción correctiva sobre  
proceso

Identificación

Rectificación

Clasificación

Obtención de concesiones

20. ¿Se tienen acciones específicas contra los productos irregulares o defectuosos?

Sí

No

21. ¿Considera que el recurso humano cuenta con la actitud adecuada hacia la calidad?

Sí

No

22. ¿Se capacita a las personas encargadas del control de calidad para realizar dicha labor?

Sí

No

#### E. MANUALES

23. ¿Existe en la empresa un manual de procedimientos para la aplicación de control de calidad?

Sí

No

Si la respuesta es no, final de cuestionario.

24. ¿Cuál es el origen de ese manual?

Fuente extranjera   
Directa

Adaptación de uno   
ya existente

Creado en la empresa

25. ¿Cubre este manual las necesidades de la empresa?

Sí

No

25. ¿Qué áreas contiene este manual?

A. Control de calidad de materia prima

B. Estándares de control de calidad

C. Procedimientos de inspección de calidad   
para los procesos

D. Control de calidad de prendas terminadas

E. Control de calidad en almacén, empaque y envío.

F. Aplicación de técnicas y herramientas de control de calidad.

27. ¿De estas cuales necesitan mejorarse?

A. Control de calidad de materia prima

B. Estándares de control de calidad

C. Procedimientos de inspección de calidad para los procesos

D. Control de calidad de prendas terminadas

E. Control de calidad en almacén, empaque y envío.

F. Aplicación de técnicas y herramientas de control de calidad.