



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

ESCUELA DE INGENIERIA

Con Estudios Incorporados a la
Universidad Nacional Autónoma de México

308717
16
2ej'

**PROYECTO DE IMPLEMENTACION DEL CONTROL
TOTAL DE CALIDAD EN UNA EMPRESA
FABRICANTE DE CARPETAS PARA
EJECUTIVO**

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
A R E A : INGENIERIA INDUSTRIAL
P R E S E N T A
MANUEL J. M. SANCHEZ GUTIERREZ
Director de Tesis: Ing. Claudio Pita R.



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

INTRODUCCION	1
CAPITULO I. GENERALIDADES	3
1.1. DESCRIPCION DEL ARTICULO (*)	
1.1.1. COMPONENTES DE LA PIEZA (4)	
1.1.2. DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES (6)	
1.1.3. TOTAL DE LOS MATERIALES POR PIEZA (9)	
1.1.4. DIAGRAMAS DE ENSAMBLES (10)	
1.1.5. DESCRIPCION DE MATERIALES NECESARIOS (11)	
1.2. EL PROCESO DE FABRICACION (12)	
1.2.1. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO (12)	
1.2.2. DESCRIPCION DE LAS AREAS O DEPARTAMENTOS (14)	
1.2.2.1. DISEÑO (14)	
1.2.2.2. ALMACEN DE MATERIA PRIMA (14)	
1.2.2.3. CORTE (15)	
1.2.2.4. FORROS (17)	
1.2.2.5. PREPARADO (20)	
1.2.2.6. ENSAMBLE (21)	
1.2.2.7. COSTURA (22)	
1.3. DEFINICION DEL PROBLEMA (22)	
CAPITULO II. CONTROL TOTAL DE CALIDAD	26
2.1. DEFINICION DE CONTROL DE CALIDAD (27)	
2.2. REACCION EN CADENA: CALIDAD, PRODUCTIVIDAD, REDUCCION DE COSTOS, CONQUISTA DE MERCADO (27)	
2.3. DIGRAMA DE FLUJO (28)	
2.4. PRINCIPIOS PARA TRANSFORMAR LA GESTION DE LAS EMPRESAS (29)	
2.5. LOS 14 PUNTOS DEL DR. DEMING (32)	
2.5.1. PUNTO UNO. CREAR CONSTANCIA EN EL PROPOSITO DE MEJORAR EL PRODUCTO Y EL SERVICIO (32)	
2.5.2. PUNTO DOS. ADOPTAR LA NUEVA FILOSOFIA (33)	
2.5.3. PUNTO TRES. NO DEPENDER MAS DE LA INSPECCION MASIVA (33)	
2.5.4. PUNTO CUATRO. ACABAR CON LA PRACTICA DE ADJUDICAR CONTRATOS DE COMPRA BASANDOSE EXCLUSIVAMENTE EN EL PRECIO (34)	
2.5.5. PUNTO CINCO MEJORAR CONTINUAMENTE Y POR SIEMPRE EL SISTEMA DE PRODUCCION Y SERVICIOS (35)	

- 2.5.6. PUNTO SEIS. INSTITUIR LA CAPACITACION EN EL TRABAJO (36)
- 2.5.7. PUNTO SIETE. INSTITUIR EL LIDERAZGO (37)
- 2.5.8. PUNTO OCHO. DESTERRAR EL TEMOR (37)
- 2.5.9. PUNTO NUEVE. DERRIBAR LAS BARRERAS QUE HAY EN LAS AREAS STAFF (38)
- 2.5.10. PUNTO DIEZ. ELIMINAR LOS SLOGANS DE EXHORTACIONES Y LAS METAS NUMERICAS PARA LA FUERZA LABORAL (38)
- 2.5.11. PUNTO ONCE. ELIMINAR LAS CUOTAS NUMERICAS (38)
- 2.5.12. PUNTO DOCE. DERRIBAR LAS BARRERAS QUE IMPIDEN EL ORGULLO DE HACER BIEN EL TRABAJO (39)
- 2.5.13. PUNTO TRECE. INSTITUIR UN PROGRAMA VIGOROSO DE EDUCACION Y ENTRENAMIENTO (40)
- 2.5.14. PUNTO CATORCE. TOMAR MEDIDAS PARA LOGRAR LA TRANSFORMACION (40)

- 2.6. LAS ENFERMEDADES MORTALES Y ALGUNOS OBSTACULOS (42)

- 2.7. LAS SIETE HERRAMIENTAS BASICAS DEL CONTROL ESTADISTICO (44)
 - 2.7.1. DIAGRAMA DE PARETO (45)
 - 2.7.2. HISTOGRAMA (48)
 - 2.7.2.1. IMPORTANCIA DEL HISTOGRAMA (48)
 - 2.7.2.2. PROPOSITOS PARA CONSTRUIR UN HISTOGRAMA (49)
 - 2.7.2.3. ¿COMO SE CONSTRUYE UN HISTOGRAMA? (49)
 - 2.7.3. DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO (51)
 - 2.7.3.1. MATERIALES (52)
 - 2.7.3.2. MAQUINARIA Y EQUIPO (53)
 - 2.7.3.3. METODOS DE TRABAJO (53)
 - 2.7.3.4. PERSONAS (MANO DE OBRA) (53)
 - 2.7.3.5. MEDIO AMBIENTE (53)
 - 2.7.3.6. MEDICION (53)
 - 2.7.3.7. CONSTRUCCION DEL DIAGRAMA (54)
 - 2.7.4. DIAGRAMA DE DISPERSION (55)
 - 2.7.4.1. ¿COMO ELABORAR UN DIAGRAMA DE DISPERSION? (57)
 - 2.7.4.2. ¿COMO LEER O INTERPRETAR UN DIAGRAMA DE DISPERSION? (58)
 - 2.7.4.3. ¿COMO PROBAR SI LA RELACION ES SIGNIFICATIVA O NO? (58)
 - 2.7.4.4. PROCEDIMIENTO PARA ESTIMAR EL COEFICIENTE DE CORRELACION (60)
 - 2.7.5. ESTRATIFICACION (61)
 - 2.7.6. GRAFICAS DE CONTROL (62)
 - 2.7.7. DATOS (64)
 - 2.7.7.1. CLASIFICACION DE LOS DATOS EN CUANTO AL PROPOSITO AL QUE SE REFIEREN (64)
 - 2.7.7.2. CLASIFICACION DE LOS DATOS EN CUANTO A SU PROCEDENCIA (65)

CAPITULO III. PLAN DE ACCION 67

3.1. OBJETIVOS Y METAS DEL PLAN (68)

- 3.1.1. OBJETIVO (68)
- 3.1.2. METAS (68)

3.2. DESCRIPCION DEL PLAN (68)

- 3.2.1. CREACION DE UN SISTEMA DE INFORMACION (68)
- 3.2.2. ANALISIS DE LA SITUACION Y PLAN DE ACCION (68)
- 3.2.3. REALIZACION DE LOS PLANES DE ACCION (68)
- 3.2.4. VERIFICAR QUE LAS ACCIONES SE REALICEN CONFORME A LO PLANEADO (69)
- 3.2.5. CONTINUAR MEJORANDO EL SISTEMA CONSTANTEMENTE (69)

3.3. REQUISITOS NECESARIOS PARA LA IMPLEMENTACION DEL PLAN (69)

- 3.3.1. CREAR CONSTANCIA EN EL PROPOSITO DE MEJORA EL PRODUCTO Y EL SERVICIO (69)
- 3.3.2. ACABAR CON LA PRACTICA DE ADJUDICAR CONTRATOS DE COMPRA BASANDOSE EXCLUSIVAMENTE EN EL PRECIO (69)
- 3.3.3. INSTITUIR LA CAPACITACION EN EL TRABAJO (69)
- 3.3.4. INSTITUIR EL LIDERAZGO (70)
- 3.3.5. DESTERRAR EL TEMOR (70)
- 3.3.6. DERRIBAR LAS BARRERAS QUE HAY ENTRE LAS AREAS STAFF (70)
- 3.3.7. ELIMINAR LOS SLOGANS DE EXHORTACIONES A LOS TRABAJADORES (71)
- 3.3.8. ELIMINAR LAS CUOTAS NUMERICAS (71)
- 3.3.9. DERRIBAR LAS BARRERAS QUE IMPIDEN EL ORGULLO DE HACER BIEN EL TRABAJO (71)
- 3.3.10. INSTITUIR UN PROGRAMA VIGOROSO DE EDUCACION Y ENTRENAMIENTO (71)
- 3.3.11. TOMAR MEDIDAS PARA LOGRAR LA TRANSFORMACION (71)

3.4. DESARROLLO DEL PLAN. DESCRIPCION (72)

- 3.4.1. SISTEMA DE INFORMACION (72)
 - 3.4.1.1. PARTICIPACION DE LOS SUPERVISORES (72)
 - 3.4.1.2. VERIFICAR EL DESARROLLO DEL SISTEMA DE INFORMACION (72)
- 3.4.2. ANALISIS DE LA SITUACION Y PLAN DE ACCION (73)
 - 3.4.2.1. EQUIPO DE TRABAJO FORMADO POR LOS SUPERVISORES (73)
 - 3.4.2.2. EQUIPO DE TRABAJO FORMADO POR EL PERSONAL DE LOS DEPARTAMENTOS (74)
- 3.4.3. REALIZACION DEL PLAN DE ACCION (75)
- 3.4.4. VERIFICAR QUE LAS ACCIONES SE REALICEN CONFORME LO PLANEADO Y ACTUAR EN CASO CONTRARIO (75)
 - 3.4.4.1. VERIFICACION DE OPERARIO (76)
 - 3.4.4.2. VERIFICACION POR EL SUPERVISOR (76)
 - 3.4.4.3. VERIFICACION POR EL GERENTE DE PRODUCCION (76)
 - 3.4.4.4. REPETIR EL PROCESO INDEFINIDAMENTE (76)

CAPITULO IV. DESARROLLO DEL PLAN DE ACCION 77

- 4.1. CUMPLIMIENTO CON LOS REQUISITOS PARA LA IMPLEMENTACION DEL PLAN (78)**
 - 4.1.1. CREAR CONSTANCIA EN EL PROPOSITO DE MEJORAR EL PRODUCTO Y EL SERVICIO (78)
 - 4.1.2. ACABAR CON LA PRACTICA DE ADJUDICAR CONTRATOS DE COMPRA BASANDOSE EXCLUSIVAMENTE EN EL PRECIO (79)
 - 4.1.3. INSTITUIR LA CAPACITACION EN EL TRABAJO (79)
 - 4.1.4. INSTITUIR EL LIDERAZGO (79)
 - 4.1.5. DESTERRAR EL TEMOR (80)
 - 4.1.6. DERRIBAR LAS BARRERAS QUE HAY ENTRE LAS AREAS STAFF (80)
 - 4.1.7. ELIMINAR LOS SLOGANS DE EXHORTACIONES A LOS TRABAJADORES (80)
 - 4.1.8. ELIMINAR LAS CUOTAS NUMERICAS (81)
 - 4.1.9. DERRIBAR LAS BARRERAS QUE IMPIDEN EL ORGULLO DE HACER BIEN UN TRABAJO (81)
 - 4.1.10. INSTITUIR UN PROGRAMA VIGOROSO DE EDUCACION Y ENTRENAMIENTO (81)
 - 4.1.11. TOMAR MEDIDAS PARA LOGRAR LA TRANSFORMACION (82)
- 4.2. SISTEMA DE INFORMACION (82)**
 - 4.2.1. JUNTA CON LOS SUPERVISORES (82)
 - 4.2.2. JUNTAS CON LOS DEPARTAMENTOS (86)
- 4.3. ANALISIS DE LA INFORMACION (92)**
- 4.4. PLAN PARA ELIMINAR LOS PROBLEMAS CAUSADOS POR LAS ESPECIFICACIONES (104)**
 - 4.4.1. OBJETIVO (104)
 - 4.4.2. METAS (104)
 - 4.4.3. DESCRIPCION DEL PLAN (104)
- 4.5. DESARROLLO DEL PLAN (106)**
- 4.6. ANALISIS DE LA INFORMACION DEL SISTEMA DESPUES DE LA MEJORA (109)**

CONCLUSIONES 121

BIBLIOGRAFIA 124

INTRODUCCION

El desarrollo tecnológico de nuestros días, el desarrollo económico de nuestro País, así como la apertura comercial en el mundo y el tratado de libre comercio, implican el mejoramiento de todos y cada uno de los sistemas productivos, tanto de bienes como de servicios, ya que como se sabe, la competencia, hace desaparecer a todas aquellas empresas poco competitivas, poco productivas.

Elevar la calidad del trabajo, disminuir tiempos de operación, disminuir costos, el mejor aprovechamiento de los materiales con el mínimo de desperdicio, etc., son factores muy importantes para elevar la productividad, para ser competitivos y enfrentarse a esta nueva y difícil estructura social y empresarial.

Es necesario organizarse de la mejor manera, ya que, como es lógico, al llegar a la apertura comercial, el consumidor se vuelve más exigente y se debe estar consciente de que los productos que hoy tienen aceptación en el mercado, quizá mañana no la tendrán.

Es obligación de los fabricantes estar pendientes de las necesidades de los consumidores y crear o adaptar sus artículos para que realmente satisfagan sus necesidades y garantizar la supervivencia de la empresa.

Con esta tesis se pretende estudiar, analizar, proponer e implementar un sistema de control total de calidad en una empresa fabricante de carpetas portablock de material sintético en el área de producción, como una solución para poder enfrentar este reto al que el País se está enfrentando.

Con el presente estudio, se quiere no sólo abatir los costos globales de producción, sino mejorar la calidad del trabajo en cuanto a capacitación, trabajo en equipo, desarrollo y participación de todo el personal, como inicio de un proyecto que lleve a la Empresa a tener una mayor productividad, aceptación y participación en la Industria Mexicana y Extranjera.

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1. DESCRIPCION DEL ARTICULO

El artículo a estudiar es una carpeta portablock de material sintético que tiene en su interior, del lado derecho un portablock tamaño oficio, del lado izquierdo dos compartimientos donde guardar papeles, un tarjetero y un portacalculadora, en el centro, en el fuelle de la carpeta, tiene una bolsa portapluma. El exterior de la carpeta es liso y de una sola pieza, y del lado izquierdo de la vista, tiene cosida una lengüeta con un broche que al doblarse cierra la carpeta, como lo muestran las figuras 1 y 2.

INTERIOR

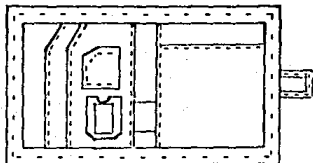


Figura No. 1

EXTERIOR

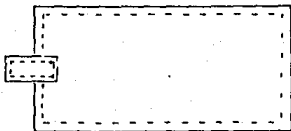


Figura No. 2

1.1.1. Componentes de la pieza.

La carpeta está hecha por treinta piezas componentes, de distintos materiales, que se describen en la tabla No. 1:

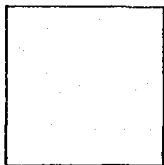
TABLA No. 1

CLAVE	CANT.	MATERIAL	DESCRIPCION
SVCO	1	Sintético	Vista
HEVO	2	Hule espuma 3 mm	Vista
CIVO	1	Cartón 45 pts.	Izquierda vista
CMDV	1	Cartón minagris	Derecha vista
CNEM	1	Cartoncillo negro	Estampillero mediano
SEMO	1	Sintético	Estampillero mediano
TEMF	1	Tafeta	Estampillero mediano frente
TEMR	1	Tafeta	Estampillero mediano trasera
CNEC	1	Cartoncillo negro	Estampillero chico
SECO	1	Sintético	Estampillero chico
TECO	1	Tafeta	Estampillero chico
STOO	1	Sintético	Tarjetero
TTOO	1	Tafeta	Tarjetero
SPCO	1	Sintético	Porta calculadora
FMPC	1	Forro mustang	Porta calculadora
SCOO	1	Sintético	Centro
LCOO	1	Loneta	Centro
SPP0	1	Sintético	Porta pluma
TFRB	1	Tafeta	Forro respaldo block
CMBB	1	Cartón minagris	Bolso block
TFBB	1	Tafeta	Forro bolso block
SVLO	1	Sintético	Vista lengüeta
OALO	1	Oropal	Alma lengüeta
SILO	1	Sintético	Interior lengüeta
BSTD	1	Broche estándar	
BLCK	1	Block tamaño oficio	
SREO	1	Sintético	Respaldo estampilleros
TREO	1	Tafeta	Respaldo estampilleros

1.1.2. Descripción de los componentes.

En las figuras 3 a 28 se detallan cada una de las piezas de la carpeta:

Figura No. 3



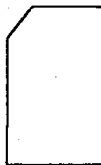
Vista sintético
52.9 cms. x 36.9 cms.
Area = 1,952 cm²
CUE = SVC ☺

Figura No. 4



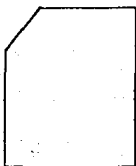
Respaldo estampilleros
sintético
9 cms. x 36.9 cms.
Area = 332.1 cm²
CUE = SRE ☺

Figura No. 5



Estampillero mediano
sintético
6.1 cms. x 32.4 cms.
9.5 cms. x 36.9 cms.
Area = 270.3 cm²
CUE = SEM ☺

Figura No. 6



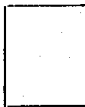
Estampillero chico
sintético
12.5 cms. x 32.4 cms.
15.4 cms. x 36.9 cms.
Area = 483.4 cm²
CUE = SEC ☺

Figura No. 7



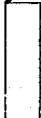
Tarjetero sintético
5.3 cms. x 8.5 cms.
8.0 cms. x 12.0 cms.
Area = 68.2 cm²
CUE = ST ☺☺

Figura No. 8



Portacalculadora sintética
6.9 cms. x 10.4 cms.
Area = 71.8 cm²
CUE = SPC ☺

Figura No. 9



Centro sintético
5.9 cms. x 36.9 cms.
Area = 217.8 cm²
CUE = SC ☺☺

Figura No. 10



Portaplumas sintético
6.6 cms. x 13.9 cms.
5.9 cms. x 13.9 cms.
Area: 86.9 cm²
CUE = SPP ☺

Figura No. 11



Vista lengüeta sintética
5.6 cms. x 14.9 cms.
Area = 83.4 cm²
CUE = SVL ☺

Figura No. 12



Interior lengüeta
sintético
4.6 cms. x 13.9 cms.
Area = 64 cm².
CUE = SIL ☉

Figura No. 13



Tafeta respaldo
estampillero
16.0 cms. x 36.9 cms.
Area = 590.4 cms²
CUE = TRE ☉

Figura No. 14



Tafeta estampillero
mediano frente
11.0 cms. x 36.9 cms.
Area = 406 cm².
CUE = TEMF

Figura No. 15



Tafeta estampillero
mediano trasero
15.5 cms. x 32.4 cms.
18.9 cms. x 36.9 cms.
Area = 596 cm²
CUE = TEMR

Figura No. 16



Tafeta estampillero
chico
11.5 cms. x 32.4 cms.
14.4 cms. x 36.9 cms.
Area = 448.7 cm²
CUE = TEC ☉

Figura No. 17



Tafeta tarjetero
5.3 cms. x 8.5 cms.
8.0 cms. x 12.0 cms.
Area = 68.2 cm²
CUE = TT ☉☉

Figura No. 18



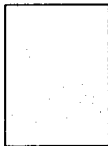
Tafeta forro
respaldo block
10.0 cms. x 24.0 cms.
AREA 240 cm².
CUE = TFRB

Figura No. 19



Tafeta forro bolso
block
33.5 cms. x 24.0 cms.
Area = 804 cm²
CUE = TFBB

Figura No. 20



Hule espuma 3 mm.
vista
22.75 cms. x 35.9 cms.
Area = 817.7 cm².
CUE = HEV ☉

Figura No. 21



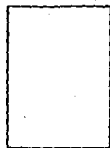
Cartón 45 pts.
izquierda vista
23.25 cms. x 36.9 cms.
Area = 857.9 cm².
CUE = CIV

Figura No. 22



Cartón minagris
derecho vista
23.25 cms. x 36.9 cms.
Area = 857.9 cm².
CUE = CMDV

Figura No. 23



Cartón minagris
bolso block
32.7 cms. x 23.3 cms.
Area = 760.3 cm².
CUE = CMBB

Figura No. 24



Cartoncillo negro
estampillero mediano
15.5 cms. x 32.4 cms.
18.9 cms. x 36.9 cms.
Area = 596 cm².
CUE = CNEM

Figura No. 25



Cartoncillo negro
estampillero chico
11.5 cms. x 32.4 cms.
14.4 cms. x 36.9 cms.
Area = 448.7 cm².
CUE = CNEC

Figura No. 26



Loneta centro
5.9 cms. x 36.9 cms.
Area = 217.8 cm².
CUE = LC

Figura No. 27



Forro mustang
portacalculadora
6.9 cms. x 10.4 cms.
Area = 71.8 cm².
CUE = FMPC

Figura No. 28



Oropal alma
lengueta
4.6 cms. x 13.9 cms.
Area = 64 cm².
CUE = OAL

1.1.3. Total de materiales por pieza.

En la tabla No. 2 se muestran los materiales, así como la cantidad (estimada por el departamento de costos) que de ellos se necesitan para su fabricación.

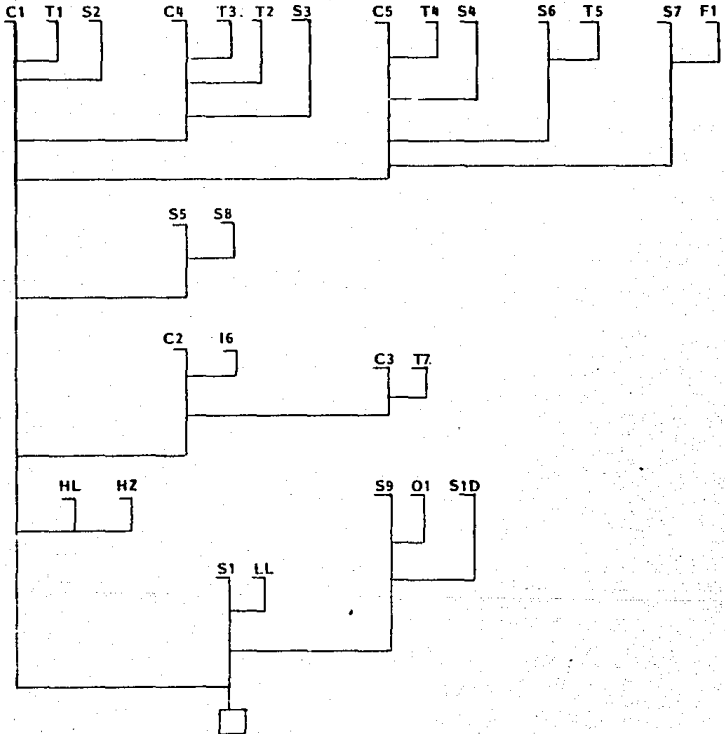
TABLA No. 2

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDADES
Sintético	0.315	Mts.
Forro mustang	0.0065	Mts.
Tafeta	0.58	Mts.
Hule espuma 3 mm.	0.185	Mts.
Loneta	0.023	Mts.
Cartón 45 pts.	0.2	Hoja
Cartón minagris	0.17	Hoja
Cartoncillo negro	1	Hoja
Oropal	0.005	Mts.
Broche	1	Pza.
Block oficio	1	Pza.

1.1.4. Diagramas de ensambles.

El ensamble de las piezas será hecho conforme se muestra en la figura No. 29.

Figura No. 29



1.1.5. Descripción de materiales necesarios.

En la tabla No. 3 se describen las medidas de los materiales:

TABLA No. 3

PIEZA	MATERIAL	LARGO	ANCHO	UNIDAD
Rollo	Sintético	50	1.4	Mts.
Hoja	Cartón 45 pts.	1.25	0.9	Mts.
Hoja	Cartón minagris	1.25	0.9	Mts.
Hoja	Cartoncillo negro	0.7	0.5	Mts.
Rollo	Hule espuma 3mm.	250	1.5	Mts.
Rollo	Tafeta	80	1.0	Mts.
Rollo	Loneta	50	1.3	Mts.
Rollo	Forro mustang	50	1.4	Mts.
Rollo	Oropal	25	1.3	Mts.

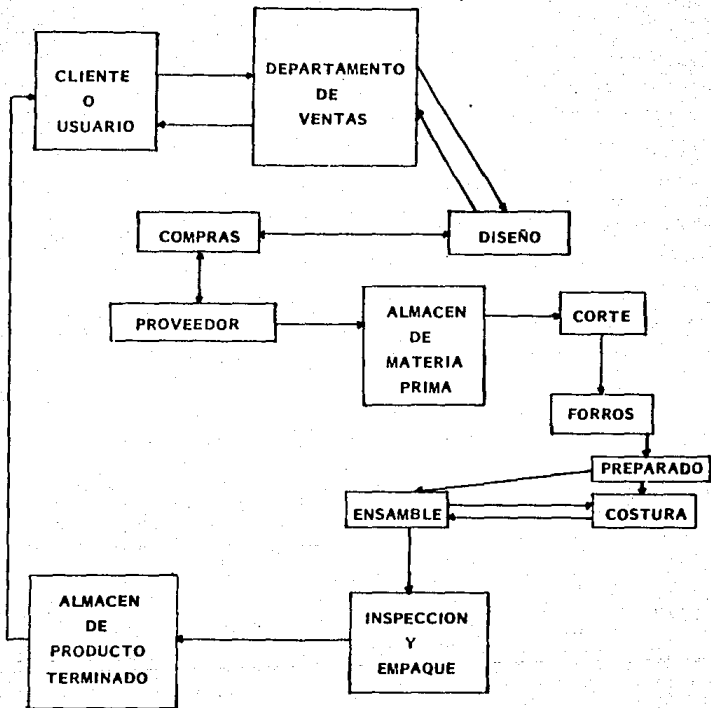
1.2. EL PROCESO DE FABRICACION

En la elaboración de las carpeta, todos los procesos dependen significativamente de la habilidad manual de los obreros, ya que éstos son realizados a mano, con la ayuda de herramienta y maquinaria en su gran mayoría manual.

1.2.1. Diagrama de flujo del proceso.

El proceso de fabricación de las carpetas se inicia con el diseño del producto, en base a las necesidades del consumidor, continúa con la adquisición de materiales y su recepción, y da inicio su transformación en el área de corte, después forro, preparado, costura y ensamble, donde se terminan los artículos, para ser revisados y empacados en el área de inspección y empaque antes de ser entregados al almacén de producto terminado para su distribución, tal como lo muestra la figura No. 30.

Figura No. 30



1.2.2. Descripción de las áreas o departamentos.

Las áreas de interés para el propósito de este estudio son las directamente relacionadas con el proceso productivo; diseño, almacén de materia prima, corte, forros, preparado, costura, ensamble e inspección y empaque.

1.2.2.1. Diseño

Las carpetas se diseñan en base a las características que los clientes necesitan, tales como: tamaño, precio, capacidad, forma, color, etc.

Estas características son detectadas por el departamento de ventas y transmitidas al departamento de diseño, el cual hace un prototipo de cartón que se discute y modifica hasta llegar a la pieza requerida. Y es entonces, cuando se buscan y seleccionan los materiales necesarios para su realización.

Los modelos de cartón utilizados para el prototipo, se usan como plantillas para cortar el material y para el ensamble de la muestra, que una vez que se termina, se le presenta al cliente para su aprobación.

Ya que la pieza ha sido aprobada por el cliente y se han hecho las modificaciones pertinentes a los modelos de cartón, éstos se reproducen con todos los detalles en una lámina de zinc, ya que ésta será la herramienta de trabajo principal para la producción. Estos modelos serán la base para hacer los suajes de corte y las plantillas de ensamble para la fabricación.

1.2.2.2. Almacén de materia prima.

En este almacén se lleva a cabo la recepción e inspección de los materiales necesarios para la producción.

La inspección se efectúa en forma visual y en base a la experiencia de los jefes del almacén y del taller. Las entregas que son rechazadas por la inspección se regresan al proveedor, explicándole las razones del rechazo.

Los materiales que son aprobados en la inspección, se almacenan mientras esperan su turno para su transformación.

La gerencia de producción genera en función a los requerimientos de ventas y a las existencias de producto terminado, las órdenes de trabajo y programas de producción, en base a los cuales, se preparan, en el almacén, los materiales necesarios para el cumplimiento de las órdenes de trabajo, en cuanto a: tipo de materiales, cantidad, color y demás características especificadas en las órdenes.

Una vez que los materiales necesarios están preparados se trasladan al área de corte donde se iniciará su proceso.

1.2.2.3. Corte.

En este departamento se cortan los materiales para darle a las piezas, componentes del artículo, la forma que requieren.

Dentro de este proceso hay, básicamente, dos tipos de corte, que están en función de la forma que se necesite dar a las piezas:

a) Corte en cizalla.

Este tipo de corte se utiliza para hacer los cortes en línea recta, como: hacer tiras de material, etc.

La cizalla que se utiliza para hacer estos cortes es manual, debido al tamaño de los materiales que se cortan y a la dureza y espesor del cartón fibra.

En este proceso se cortan todos los cartones que sirven como estructura de soporte para el artículo.

El procedimiento para cortar las piezas de cartón, es primero cortar las hojas de cartón en tiras, del ancho necesario, y según el cálculo de tiras para obtener las piezas necesarias y después, cortar estas tiras a la medida de las piezas que se necesiten.

b) Suajado o corte en troquel.

Este tipo de corte se utiliza para hacer cortes de figuras, con la forma que se desee.

La maquinaria que se utiliza para hacer estos cortes, es una suajadora, o troquel de puente, que es una prensa hidráulica con una plancha de acero o martillo, que se mueve de un lado a otro en la parte superior, y éste baja, haciendo presión contra una mesa, con una superficie de nylon llamada "taco".

Sobre el taco se extiende perfectamente el material que se quiere cortar, de tal forma que no queden arrugas que puedan deformar el corte.

Sobre el material, y en el lugar donde se pretende cortar la pieza, se pone un suaje o sacabocado, que es una herramienta de placa de acero, que tiene la forma del contorno de la pieza que se desea cortar y que tiene filo en los cantos con los que hace contacto con el material.

Una vez que el suaje, (o lo suajes), están colocados adecuadamente, se acciona la máquina para que baje el martillo, oprimiendo el suaje contra el material, con la presión suficiente para que éste se corte, y que no se entierre en el taco.

En la parte posterior de la máquina, hay dos soportes que sostienen los rollos de material, permitiéndoles que giren libremente, facilitando la manipulación del material cada vez que se acomoda para realizar los cortes.

Esta máquina puede cortar dos piezas de un sólo golpe, ya que el portarrollos puede sostener dos al mismo tiempo, y en el "taco", se pueden acomodar los dos materiales, uno sobre el otro.

Cuando el material está listo en el almacén, se entrega al jefe de corte, quien revisa la muestra, los modelos y los suajes que le entrega el departamento de diseño, los estudia y reparte el trabajo entre su personal.

Los materiales sintéticos y las telas se les entregan a los cortadores de troquel, y el cartón a los operadores de las cizallas.

Al entregarle el trabajo a los obreros, el supervisor les explica los detalles que hay que cuidar y estudian juntos la mejor forma de utilizar los materiales.

Ya que cada operario ha terminado su trabajo, se lo entregan al supervisor, quien les entregará otro para que lo lleven a cabo.

El supervisor reúne todas las piezas de la orden de trabajo y revisa que todo esté bien, en caso de que no sea así, se efectúan las correcciones necesarias. Cuando todo está listo, las piezas de material sintético, el oropal y la loneta se le entregan al área de preparado y las de cartón y tafetas al área de forros.

1.2.2.4. Forros.

Los procesos que se llevan a cabo en este departamento son: encementar las piezas, pegado de forros con los cartones y redoble de los cantos de los estampilleros.

1) Encementado de piezas y montado de los cartones.

Este proceso consiste en aplicar la cantidad adecuada de pegamento a las piezas y montarlas firmemente, según las necesidades del armado.

Hay dos maneras de realizar estas operaciones:

a) Encementar toda la superficie de la pieza para su ensamble, este tipo de operación se puede llevar a cabo de dos maneras distintas.

1) Por medio de un sistema de encementado y ensamble, que utiliza un adhesivo termofusible y se realiza en dos etapas:

- En la primera etapa se encementan las piezas en una máquina

que aplica el pegamento, por medio de una serie de rodillos fijos por ambos extremos, lo que no permite encementar la pieza parcialmente. Cuando el pegamento ha sido aplicado a la pieza, éste se empieza a enfriar hasta llegar a la temperatura ambiente, en la cual no tiene capacidad de adhesión.

En este procedimiento sólo hace falta encementar una de las piezas a pegar.

- En la segunda etapa, para poder pegar las piezas, es necesario calentar el pegamento para que éste recupere su fuerza de adhesión.

Para reactivar el pegamento se utiliza una máquina en la que una banda gira en torno a un tambor que tiene la temperatura necesaria. Para pegar las piezas se acomodan tal y como debe quedar el ensamble, y se colocan sobre la banda, después de que las piezas han pasado por el tambor, se dejan enfriar, quedando así firmemente unidas.

2.- Por medio de un sistema de encementado y ensamble, que utiliza un adhesivo de neopreno y se realiza en dos etapas:

- En la primera etapa, el pegamento se aplica a una pieza por medio de rodillos, que están sujetos por un lado, lo que permite aplicar el pegamento sobre toda la superficie de la pieza o en una parte.

Este procedimiento debido a que el pegamento es de contacto, se deben encementar las dos piezas y dejar que el pegamento seque antes de unir las. Pero en el caso de las telas, la máquina arruga la tela al meterla por el rodillo, en este caso hay que encementar el cartón, y cuando el pegamento está fresco, hay que montar las dos piezas, aunque esta forma de utilizar el pegamento hace que la unión sea más débil, pero, por la absorción de la tela, queda una unión de adecuada resistencia.

- En la segunda etapa, las piezas se montan a mano y se unen las dos, haciendo presión sobre ellas con la mano o con una cuña de hueso o plegadera.

b) Encementar parte de la superficie de la pieza para su ensamble, esta operación se puede llevar a cabo de dos formas:

1.- Con la máquina que aplica el pegamento de neopreno ya que los rodillos de la máquina están detenidos por un extremo y el otro lado está libre, lo que permite encementar sólo una parte de la pieza.

2.- Aplicar el pegamento de neopreno o gasolina con una brochita o pincel en áreas específicas de la pieza.

En las dos formas anteriores de encementar, el ensamble de las piezas se hace a mano.

2) Redoblar los cantos de los estampilleros.

Este proceso consiste en doblar, sobre el cartón ya forrado (de ambos lados), la ceja de material que sobra de uno de los lados, con el fin de aumentar la durabilidad de la pieza, ya que el doblar protege el filo de cartón y aumenta la belleza de la pieza.

Para llevar a cabo este proceso, es necesario encementar a mano la ceja y el lugar en donde ésta va a pegar, una vez encementada la pieza, se redobla en una máquina que tiene dos superficies planas, unidas por una bisagra con un movimiento de 180 grados. La pieza a redoblar se pone sobre la máquina, de tal manera que la ceja queda sobre la pieza que tiene movimiento y el resto de la pieza, sobre la parte fija de la máquina. Al presionar el pedal, la parte móvil gira los 180 grados, haciendo que la ceja pegue sobre el cuerpo de la pieza.

Cuando el jefe del área de forros recibe las piezas del departamento de corte, las estudia así como a la muestra para organizar el trabajo y cuidar la calidad, después de esto, reparte el trabajo entre su personal, según el tipo de operación a realizar. Al entregarles el trabajo, el super-

visor, les explica los detalles que hay que cuidar y juntos estudian la mejor manera de realizar el proceso.

Una vez que los operarios han terminado su trabajo, se lo entregan al supervisor, quien les da un nuevo trabajo a realizar.

El supervisor reúne todas las piezas de la orden de trabajo y revisa que todo esté bien y en orden para entregarlo al siguiente proceso, que es el de preparado.

1.2.2.5. Preparado.

Este departamento lleva a cabo los procesos de recorte y de preparado de las órdenes de trabajo para su ensamble. A continuación se describen estos procesos:

a) Recorte.

Este proceso se realiza al estampiflero pequeño y a la funda de la calculadora.

La maquinaria que se utiliza para esta operación es una pieza hidráulica con una plancha de acero en la parte superior, que se calienta a base de resistencias. En esta placa se pega el suaje que baja haciendo presión contra la pieza para recortarla.

A diferencia de la suajadora, la placa de acero de esta máquina sólo tiene como libertad de movimiento subir y bajar.

b) Preparado.

Ya que las piezas han sido procesadas para su ensamble, entonces se reúnen todas las piezas de la orden de producción y se someten a una inspección y al mismo tiempo se seleccionan los tonos de las piezas, ya que el material puede venir en diferentes tonalidades, según la partida de fabricación a la que hayan pertenecido. Esta selección se lleva a cabo con el fin de que todas las piezas componentes sean de tonos lo más parecidos posible.

Cuando los departamentos de forros y corte le entregan el trabajo al supervisor de preparado, éste estudia las muestras y el trabajo junto con los operarios, con el fin de ver cómo realizarlo y participa en la ejecución.

Ya que el trabajo está listo, lo entrega al área de ensamble.

1.2.2.6. Ensamble.

En esta área, se llevan a cabo los procesos de rayar, encementar, montado, redoblado, poner broche, deshilar y limpiar.

a) Rayar.

Con los modelos de lámina de zinc y una pluma, se raya la parte posterior de la vista, según las indicaciones del modelo, para después, montar adecuadamente la lengüeta y los interiores ya armados de la carpeta.

b) Encementar.

Consiste en encementar las piezas como se describió en el punto 1.2.2.4.

Todas las piezas en esta etapa se encementan por las orillas, con un cordón de pegamento para montar las piezas, redoblar la vista o redoblar la lengüeta.

c) Redoblado.

Como se explicó en el punto 1.2.2.4., se redoblan las cejas de la lengüeta y de la vista para proteger los cantos de la pieza.

d) Poner broche.

Manualmente se incertan en la lengüeta las dos piezas que componen el "macho" del broche y del mismo modo se acomodan en la vista las dos piezas que forman la "hembra" del broche. Una vez acomodadas las piezas, se aprietan en un troquel manual.

e) Deshilar.

Las hebras que quedan en los remates de las costuras se recortan manualmente para que no estorben al ensamble.

f) Limpiar la pieza.

Una vez que el artículo se ha terminado, se limpia con un trapo hume-

decido con gasolina, para remover el pegamento que hubiera podido quedar, y después de esto se le da un poco de brillo con barniz también a muñeca.

Al recibir el trabajo el supervisor de esta área, estudia la muestra y la pieza minuciosamente. Después la estudia con el personal a su cargo, para cuidar los detalles y adelantan una pieza de la producción, en la cual cada uno de los operarios realiza el trabajo que le toca, para detectar los imprevistos. Cuando todos conocen la forma de realizar su trabajo y los detalles que deben de cuidar, entonces, se inicia la producción de la orden de trabajo completa.

Este departamento manda, cuando así se necesita, las piezas al departamento de costura.

Cuando se terminan de fabricar los artículos de la orden de producción, el supervisor los revisa y los entrega al área de inspección y empaque.

1.2.2.7. Costura.

Cuando el supervisor de costura recibe las piezas o artículos armados para su costura, analiza la muestra y se pone de acuerdo con el operario de la máquina en el tipo de costura y los detalles a cuidar, una vez realizado el trabajo, lo revisa y lo devuelve a su lugar de origen en el área de ensamble.

1.3. DEFINICION DEL PROBLEMA

1. No existe un método consistente y permanente.

En esta planta, como en muchas otras, las cosas urgentes de hacer, no dan tiempo a atender las cosas indispensables.

Debido a las prisas de responder a la demanda de un mercado en rápido crecimiento, el personal de la planta, está muy ocupado resolviendo todas las dificultades que impiden terminar y entregar los artículos al almacén de producto terminado.

El personal de la planta tiene puesta toda su atención en resolver los obstáculos que frenan la producción, pero, no se eliminan los orígenes de los problemas, lo que hace que éstos se repitan constantemente, es decir, los problemas sólo se remedian temporalmente, y no se eliminan definitivamente ya que no hay un método sistemático y permanente para erradicar las causas últimas de los problemas.

2. Los departamentos no buscan el objetivo común de la planta.

Debido a una falta de especificaciones reales y claras de cada uno de los procesos de producción, los departamentos no realizan el trabajo de forma adecuada para facilitar las operaciones de los siguientes procesos, y tampoco hay un trabajo en equipo entre los departamentos, los que sólo buscan el "beneficio" de ellos mismos, como por ejemplo: bajar tiempos de producción, aumentar volumen, etc., sin importarles lo que pase después. Esta falta de comunicación entre los departamentos provoca desconfianza y fricciones entre ellos, ya que este sistema de trabajo termina buscando "culpables" y no soluciones que impidan caer en ellos.

3. La capacitación y el desarrollo del personal es deficiente.

La capacitación que reciben los trabajadores de nuevo ingreso, les es impartida en el área de trabajo por los obreros a quienes le son asignados. Esto ocasiona que los nuevos obreros adopten los métodos de trabajo de sus maestros, los cuales, a veces son buenos y a veces no lo son.

Además de no haber capacitación para los obreros de nuevo ingreso, tampoco hay planes de reentrenamiento para los obreros experimentados, ni tampoco existe un sistema de educación que les permita aprender a utilizar nuevas herramientas para realizar mejor su trabajo y ser me-

jores cada día.

Esto provoca que la gente no sepa exactamente si ha mejorado o no en su trabajo, ya que no tiene una formación que le permita mejorar sistemáticamente y desarrollarse en otro tipo de actividades. En otras palabras, la gente no sabe cuál es el comportamiento a largo plazo que la empresas y sus compañeros de trabajo esperan de ella.

4. Falta de supervisión adecuada en todos los niveles.

Los supervisores del área, por culpa del sistema de administración de la planta, están más preocupados de la velocidad en que se producen los artículos que de la calidad con que se producen.

Los aumentos de productividad en los departamentos, se buscan por medio del esfuerzo de la gente y no por medio de un trabajo más inteligente y efectivo, lo que convierte a los supervisores en capataces que presionan al personal para aumentar la producción, lo que provoca disminución en la calidad y aumento en los retrabajos.

Debido a que el sistema de la planta no le permite saber al personal qué es lo que se espera de él, los supervisores tampoco saben qué es lo que deben pedir a su personal para lograr las metas de los departamentos, destruye el equipo de trabajo, impide lograr una mejor calidad a un menor costo y hace que se busquen "culpables" de los problemas y no la forma eficaz de evitarlos.

5. Alto costo de la calidad adecuada.

Por todo lo mencionado en los puntos anteriores y porque el control de calidad se efectúa al final del proceso de producción, no se conocen los verdaderos costos de fabricación de los artículos.

El personal, cuando comete un error, procura "taparlo", ya que el sistema lo señalará como "culpable" y será expuesto de este modo ante los ojos de todo el mundo.

Por estos motivos y porque la administración no ha tenido interés en saberlo, se desconocen los costos de piezas y componentes que se deben componer varias veces para su uso y muchas veces se termina desechándolas porque no sirvieron adecuadamente, lo que aumenta los costos de fabricación y encarece el producto.

El desconocimiento de estas operaciones y materiales desperdiciados, evita conocer las causas de los mismos y su corrección definitiva, lo que ocasiona que la calidad requerida por el mercado, le cueste a la planta más dinero, esfuerzo y fricciones, que lo que le costaría si tuviera un sistema de administración basado en el control de calidad.

4

CAPITULO II
CONTROL TOTAL DE CALIDAD

2.1. DEFINICION DE CONTROL DE CALIDAD

"Practicar el control de calidad es desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad que sea el más económico, el más útil y siempre satisfactorio para el consumidor".

(K. Ishikawa)

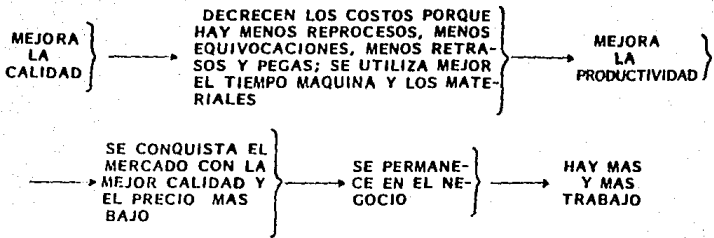
2.2. REACCION EN CADENA: CALIDAD, PRODUCTIVIDAD, REDUCCION DE COSTOS, CONQUISTA DE MERCADO

En América la tradición dice que la calidad y la producción son incompatibles: que no se pueden tener ambas. Un director de planta le dirá normalmente que lo uno o lo otro. A lo largo de su experiencia, si se hace avanzar la producción, se resiente la calidad. Esto será lo que ocurra cuando no sabe lo que es calidad ni cómo conseguirla.

Al mejorar la calidad, se transfieren las horas hombre y las horas máquina malgastadas a la fabricación de un producto bueno y dar un servicio mejor. El resultado es una reacción en cadena -se reducen los costos, se es más competitivo, la gente está más contenta con su trabajo, hay trabajo y más trabajo.

Diagrama de reacción en cadena: figura No. 31.

FIGURA No. 31



En Japón, el operario, como en cualquier otra parte del mundo, siempre tuvo conocimiento de esta reacción en cadena; y también que los defectos y fallos que llegan a la mano del cliente hacen perder el mercado y le cuestan a él su puesto de trabajo.

El director japonés ha adoptado la constancia de propósito.

2.3. DIAGRAMA DE FLUJO

Hablando de la calidad no se consigue nada. Es necesario entrar en acción. El diagrama de flujo proporciona el punto de partida. Es necesario mejorar los materiales de recepción. Trabajen con su proveedor como si fuera su socio, con una relación de lealtad y confianza a largo plazo para mejorar la calidad de los materiales en recepción y disminuir los costos.

El consumidor es la pieza más importante de la línea de producción. La calidad se debe orientar a las necesidades del consumidor, presente y futuro.

La calidad comienza con la idea, la cual es establecida por la dirección. Los ingenieros y otros deben traducir la idea a planes, especificaciones, ensayos, producción.

Diagrama de reacción en cadena de la figura No. 32.

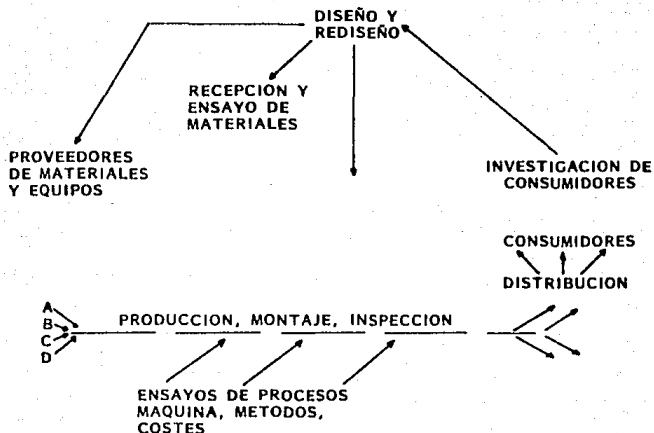


FIGURA No. 32

2.4. PRINCIPIOS PARA TRANSFORMAR LA GESTION DE LAS EMPRESAS

La abundancia de recursos materiales no es un requisito para ser próspero. La riqueza de una nación depende de su gente, directivos y gobierno, más que de sus recursos naturales. El problema está en encontrar unos buenos directivos.

Cualquier progreso sustancial debe provenir de una acción sobre el sistema, lo cual es responsabilidad de la dirección. El desear, rogar y suplicar a los trabajadores que lo hagan mejor, es totalmente inútil.

Mejorar el proceso por medio de la innovación:

El control estadístico abrió las puertas a la innovación en ingeniería.

Sin el control estadístico, el proceso estaba en caos inestable, cuya interferencia enmascaraba cualquier intento de realizar mejoras. Cuando se logró el control estadístico, los ingenieros y los químicos se hicieron innovadores, creativos. Ahora disponían de un proceso identificable.

La baja calidad significa costos elevados:

Los defectos no salen gratis. Alguien los hace, y se le paga por hacerlos.

La respuesta no la tienen las nuevas maquinarias ni aparatos.

El retraso de la productividad Americana se ha atribuido en editoriales y cartas en los periódicos, a no haber instalado nuevas maquinarias, aparatos y los últimos modelos de automatización tales como los robots. Tales sugerencias constituyen una lectura interesante para las personas que no comprenden los problemas de producción.

Algunos aparatos pueden incrementar la productividad lo bastante como para pagar el gasto, pero el efecto conjunto de las nuevas maquinarias, aparatos e ideas brillantes constituyen un paquete pequeño comparado con los beneficios de la productividad que lograrán los directores de las compañías que sobrevivan a la decadencia.

La transformación sólo puede realizarla el hombre, no el hardware (ordenadores, aparatos, automatización, nueva maquinaria). Una compañía no puede comprar el camino hacia la calidad.

El mayor de los esfuerzos no es suficiente:

El esfuerzo es fundamental. Desgraciadamente, el mayor esfuerzo, con la gente dando órdenes por aquí y por allá, sin la guía de unos principios, puede ocasionar mucho daño. Piense en el caos que surgiría si cada uno lo hiciese lo mejor posible, pero sin saber qué tiene que hacer.

No hay nada que pueda sustituir el trabajo en equipo y a los buenos

Líderes de equipos para que el esfuerzo sea coherente, al igual que el conocimiento.

La obsolescencia no se tiene que planificar: simplemente se instala.

La experiencia sola, sin la teoría, no enseña nada a la dirección sobre lo que hay que hacer para mejorar la calidad y la competitividad, ni cómo hacerlo.

Lo que hace falta es un compromiso y una participación ininterrumpida.

Las esperanzas, si no hay un método para conseguir las, se quedarán en simples esperanzas.

Los beneficios a corto plazo no son un índice de capacidad:

Los beneficios a corto plazo no son un indicador fiable de la actuación de la dirección. Cualquiera puede pagar dividendos aplazando el mantenimiento, recortando la investigación o comprando otra compañía.

Los beneficios sobre el papel no hacen pan: la mejora de la calidad y la productividad, sí. Estas contribuyen a mejorar el nivel de vida de todo el mundo, aquí y en todas partes.

La dirección tiene la obligación de proteger la inversión.

El apoyo por parte de la dirección no es suficiente:

No es suficiente que la alta dirección se comprometa durante toda la vida con la calidad y la productividad. Debe saber qué es a lo que se ha comprometido - esto es, lo que debe hacer. Estas obligaciones no se pueden delegar. El apoyo no es suficiente, hay que actuar.

DP (dirigir paseando) casi nunca es eficaz. La razón estriba en que un director, paseando, no tiene mucha idea de qué preguntas hacer, y por lo general, no se detiene bastante en ningún lugar para que le den la respuesta correcta.

2.5. LOS 14 PUNTOS DEL DR. DEMING

La misión del Dr. Deming, durante toda su vida, ha sido la de buscar fuentes de mejoramiento. Se dió cuenta que los métodos estadísticos por sí mismos no bastaban y concluyó que lo que se necesitaba era una filosofía básica de administración que fuera compatible con los métodos estadísticos. Al resultado de su experiencia lo ha bautizado "Los catorce puntos" y como extensión de éstos y resultado de la aplicación norteamericana, surgieron lo que él llama "las siete enfermedades mortales" que recientemente han sido reorganizadas agregándose algunas nuevas y bajando otras de status para entrar en nueva categoría llamada "obstáculos".

2.5.1. Punto uno: Crear constancia en el propósito de mejorar el producto y el servicio.

Toda empresa tiene dos tipos de problemas, los de hoy y los de mañana. Es importante ser eficientes en la resolución de problemas de hoy, pero no deben absorbernos tanto que nos impidan hacer planes a futuro, ya que una empresa que carezca de planes futuros, difícilmente podrá continuar en el negocio.

Ser constante en el propósito significa: 1) innovación; 2) investigación e instrucción; 3) mejoramiento continuo del producto y servicio; -- 4) mantenimiento de los equipos, muebles e instalaciones y nuevas ayudas para la producción.

Innovación.- No consiste en introducir constantemente productos nuevos y llamativos por el sólo hecho de tener algo nuevo que vender, para tomar decisiones en la innovación, el producto debe responder satisfactoriamente a preguntas como: ¿qué materiales se requerirán?, ¿qué gente nueva deberá contratarse?, ¿qué cambios serán necesarios en el equipo?, ¿qué nuevas habilidades se requerirán?, ¿cómo serán entrenados?, ¿cómo se capacitarán a los supervisores?, ¿cuál será el costo de producción?, ¿cuál será el costo de mercadeo?, ¿cómo se dará el servicio correcto? y ¿cómo sabrá la compañía si el cliente está satisfecho?

La innovación requiere fe en el futuro, ya que es un plan a futuro.

Invertir recursos en investigación e Instrucción.- Con el fin de prepararse para el futuro, una empresa debe invertir hoy. No puede haber innovación sin investigación, y no puede haber investigación sin empleados apropiadamente instruidos.

Continuo mejoramiento del producto y del servicio.- Es una obligación con el consumidor. Una organización puede entrar en decadencia si se dedica a fabricar un producto o a prestar un servicio que no debe, aunque todos los miembros de la organización desempeñen con dedicación.

Invertir en el mantenimiento de los equipos, muebles e instalaciones.- Es obvio que una compañía no podrá mejorar con equipos que no funcionen o estén obsoletos. También aquí es importante subrayar la importancia de planear a futuro; aunque la maquinaria hoy sobrepase nuestros planes, mañana se ajustará y dará larga vida a las inversiones hechas.

2.5.2. Punto dos: adoptar la nueva filosofía.

Ya no podemos darnos el lujo de vivir con errores, defectos, mala calidad, malos materiales, manejando daños, trabajadores temerosos e ignorantes, entrenamiento deficiente o inexistente, cambios gerenciales constantes y un servicio desatento y hosco. Los defectos no son gratuitos. Un servicio confiable reduce nuestros costos.

Generalmente son o "somos" los consumidores, los que acabamos pagando las demoras y los errores, lo cual reduce nuestro estándar de vida.

Este punto, en especial, exige a las gerencias su competencia, ya que nunca podrá transformarse una empresa si su gerencia no es competente.

2.5.3. Punto tres: no depender más de la inspección masiva.

El resultado de tal inspección es desperdicio, degradación y reproceso, lo cual resulta costoso, es ineficaz y no mejora el proceso. "La calidad

no se produce por la inspección, sino por el mejoramiento del proceso".

La manera antigua consistía en eliminar la mala calidad mediante la inspección. La manera nueva pide "incorporar la buena calidad". Esto no quiere decir que la inspección debe eliminarse del todo, ya que ésta será buena para averiguar lo que se está haciendo.

Pero la inspección deberá llevarse a cabo de una manera profesional, no por medio de métodos superficiales. También será necesaria durante el período en que se está mejorando paulatinamente la calidad.

Lo que sí debe considerarse es que, en general, la inspección no debe dejarse para el producto final; por ejemplo, se evitarán muchos problemas si se someten a inspección los materiales que entran.

Es de importancia también, llamar la atención sobre lo absurdo de la frase "cumplir con las especificaciones", ya que dos productos pueden cumplir las mismas especificaciones, pero pueden ser tan diferentes que uno funcione y otro no.

2.5.4. Punto cuatro: acabar con la práctica de adjudicar contratos de compra basándose exclusivamente en el precio.

Esta práctica, tiene tres serias desventajas:

1) Conduce a una proliferación de proveedores: dos o más proveedores para el mismo artículo, multiplican los males inherentes a cualquier proveedor. La variación de un lote a otro puede ser muy grande, y la variación de materiales causa problemas en la producción y deteriora la calidad.

2) Si se basan sólo en el precio, los compradores saltan de proveedor en proveedor.

3) Se empieza a desarrollar una dependencia enfermiza hacia las especificaciones, las cuales se convierten en barreras que impiden el mejoramiento continuo.

El precio no tiene ningún significado sin una medida de calidad. Sin duda, hacer economías es una gran cualidad. Pero cuando el bajo costo garantiza una baja calidad, aunque sea barato, y si contamos con la desaprobación del cliente, entonces resultará que esto es más que costoso.

Con un sólo proveedor y una relación de confianza a largo plazo, se evitarán los pillajes del porcentaje agregado a mitad del proceso, que nos provocan grandes problemas de sobre costo; ya que, un proveedor que tiene la seguridad de contar con contratos a largo plazo, además de cuidar a su comprador, será probablemente que se arriesgue a ser innovador o a modificar sus procesos de producción, a fin de dar un mejor servicio.

Otra de las ventajas que ofrece un sólo proveedor es que los gastos de papeleos se simplifican al reducirse el número de proveedores.

Desde luego, también se corren riesgos: que el proveedor se aproveche de su cliente, que el proveedor sufra una huelga o que se dependa mucho de un sólo proveedor; pero siempre habrá tiempo de encontrar otros.

Las compras deben ser un esfuerzo hecho en equipo y una de las personas más importantes del equipo, debe ser el proveedor al cual es necesario elegir basándose en su historial de mejoramiento, es decir, un cliente debe procurar, hasta donde sea posible, que el proveedor tenga, del mismo modo que él, el propósito de calidad.

2.5.5. Punto cinco: mejorar continuamente y por siempre el sistema de producción y servicios.

"El mejoramiento no se logra de buenas a primeras. La gerencia está obligada a mejorar continuamente. Se debe incorporar la calidad durante la etapa del diseño, y el trabajo en equipo es esencial para el proceso. Una vez que los planes estén en marcha, los cambios son costosos y causan demoras".

"Todos los departamentos de la compañía deben convenir en implantar el mejoramiento continuo, es decir, que este ideal no debe limitarse a los sistemas de producción, y la gerencia debe tomar la iniciativa.

La reflexión estadística es importante para el mejoramiento de un sistema, ya que solamente empleando datos apropiadamente interpretados, pueden tomarse buenas decisiones. Pero esto no quiere decir que el uso exclusivo de las estadísticas, sea la solución, una empresa debe cumplir la totalidad de los 14 puntos.

"Cero defectos" es una meta errónea y como meta, no tiene sentido. Debe haber un método. Una filosofía.

"Apagar incendios", es decir, solucionar un problema en particular, no es mejoramiento ya que encontrar un problema, hallar la causa y eliminarla, equivale a volver a poner el proceso donde estaba desde un principio.

2.5.6. Punto seis: instituir la capacitación en el trabajo.

Frecuentemente se encuentran casos de trabajadores que aprenden su oficio de otros trabajadores. A menudo es poca o ninguna la capacitación que reciben. También sucede, con frecuencia, que los trabajadores no saben si han hecho correctamente su trabajo. Borrar una capacitación inadecuada solamente será posible si el método nuevo es totalmente diferente.

Cabe subrayar que la capacitación no debe finalizar mientras el desempeño no haya alcanzado su control estadístico y mientras siga habiendo posibilidades de progreso. También es importante considerar que "todos" los empleados tendrán que recibir alguna capacitación. No es recomendable que un trabajador antiguo capacite a uno de nuevo ingreso y menos si el primero no recibió una adecuada capacitación, porque esto conduce a ambos a incurrir en errores de los cuales ni uno ni otro son conscientes. Sucedería que si el primero aprendió por sí mismo, podrá enseñar algunas cosas correctas y algunas otras incorrectas y ni el alumno ni el profesor sabrán lo que es correcto y lo que es incorrecto.

rrecto.

2.5.7. Punto siete: Instituir el liderazgo.

El liderazgo es tarea y responsabilidad de la gerencia, ésta es quien debe descubrir las barreras que impiden a los trabajadores enorgullecerse de lo que están haciendo. Barreras tales como: énfasis en la cantidad y no en la calidad; fabricar el producto rápidamente en lugar de apropiadamente; oídos sordos a sus sugerencias; demasiado tiempo dedicado a la reposición del trabajo; herramientas deficientes o problemas con los materiales que entran.

Frente a estas barreras nos topamos, además, con supervisores que en lugar de ayudarlos a hacer su trabajo en forma correcta hacen exactamente lo contrario. Esto sucede porque generalmente se contratan supervisores de universidad que desconocen el trabajo que supervisan y por lo cual prefieren sistemas de cuotas o cantidades.

Un supervisor, para ser un verdadero líder, debe conocer su oficio y con esta herramienta ayudar en los procesos de mejoramiento. Al darles ese puesto, la gerencia asume, a su vez la responsabilidad de éxito o fracaso.

Se concluye con esto, la importancia que tiene el ubicar bien a los trabajadores en sus puestos, ya que la mayoría de los hombres que no realizan bien su trabajo, es simplemente porque han sido mal ubicados.

2.5.8. Punto ocho: desterrar el temor.

Para lograr mejor calidad y productividad, es preciso que la gente se sienta segura, sin temor a expresar ideas o hacer preguntas. Los trabajadores no deberían tener miedo de informar si encuentran desajustes, ya que son los operarios nuestra mejor fuente de información sobre condiciones perjudiciales para la calidad.

El miedo tenderá a desaparecer a medida que mejore la gerencia y que los

empleados adquieran confianza en ella.

2.5.9. Punto nueve: derribar las barreras que hay entre las áreas staff.

Este es el punto que subraya de manera específica, la importancia del trabajo en equipo.

Dice el Dr. Deming: "Aunque las personas trabajen sumamente bien en sus respectivos departamentos, si sus metas están en conflicto, pueden arruinar a la compañía".

En la actualidad, y basándose en el éxito japonés, se está imponiendo como ideal, la producción "justo a tiempo", sistema con el cual los suministros llegan a medida que se requieren, de manera que el dinero y el espacio que requiere no están atados al inventario. Pero este sistema nunca funciona sin un verdadero trabajo en equipo, si éste falta, el sistema puede convertirse en un desastre, las gerencias no deben adoptar el sistema "justo a tiempo", lo que deben adoptar es el nuevo sistema de administración con sus 14 puntos, y de esta manera, el sistema justo a tiempo, surgirá como resultado.

2.5.10. Punto diez: eliminar los slogans de exhortaciones a los trabajadores y las metas numéricas para la fuerza laboral.

Los slogans nunca le sirvieron a nadie para hacer un buen trabajo. Si la gerencia se preocupa por abastecer al trabajador de todo aquello que necesita para hacer un buen trabajo, los slogans, además de estar de más, ofenden al trabajador.

Es necesario insistir en el punto de que una meta sin un método para alcanzarla, es inútil. A un trabajador no le sirve de nada un letrero que diga "haz bien tu trabajo", si sus superiores no se han preocupado de brindarle las herramientas que necesita.

2.5.11. Punto once: eliminar las cuotas numéricas.

Las cuotas y otros estándares de trabajo tales como el trabajo diario calcu-

lado; obstruyen la calidad quizás más que cualquier otra condición de trabajo. Tal como se han venido usando los estándares de trabajo, garantizan la ineficiencia y alto costo. A menudo incluyen tolerancia ante artículos defectuosos y desperdicios.

En ocasiones, la gerencia fija estándares por lo alto, con el propósito de descartar a la gente que no puede cumplirlos, el resultado de esto es la pérdida, el caos, el descontento y el cambio de personal que impide a la empresa hacerse de trabajadores calificados y satisfechos de su trabajo. Por otra parte, los trabajadores que cumplen con su cuota del día, dejan de trabajar y andan por ahí esperando el final del turno, y llevando a la empresa a los límites del viejo refrán que dice: "la premura produce basura".

Todos estos métodos que estimulan trabajos a destajo por incentivación económica, premia la cantidad y no calidad, por lo tanto, deben desecharse.

Un sistema que fomenta un atmósfera de receptividad y reconocimiento, resulta mucho más conveniente que uno que mide a la gente según cantidades. Generalmente una persona no reportará 7,000 unidades si su cuota es de 5,000, guardará las sobrantes para cubrir la cuota de un día difícil.

Es de suma importancia estudiar el trabajo y definir sus límites, para que la gente haga un "buen trabajo" en cantidad y en calidad. No debemos olvidar nunca que un trabajo bien hecho es el mejor incentivo, tanto para la gente como para la empresa.

2.5.12. Punto doce: derribar las barreras que impiden el orgullo de hacer bien el trabajo.

En un reunión a la que asistieron doscientos trabajadores de un fábrica, un hombre me platicó que su máquina se había descompuesto y no producía más que artículos defectuosos, cuenta el Dr. Deming. El hombre se había dado cuenta del desperfecto, pero el personal de mantenimiento no podía asistir. Entretanto, estaba él mismo tratando de arreglarla.

Apareció el supervisor y le dijo que la pusiera a funcionar. En otras palabras, el supervisor le pidió que hiciera artículos defectuosos.

¿En dónde está entonces, el orgullo de hacer un buen trabajo?, si el supervisor concediera a este hombre tanto respeto como el que le concedió a la máquina, seguramente este trabajador podría realizar su trabajo en mejores condiciones. El hombre me platicó esto lleno de indignación, no quería que se le pagara por hacer artículos defectuosos.

Señores, la mayoría de la gente se encuentra motivada, y las pocas excepciones se dan por algunos que han recibido tantos golpes, tantas veces, que han perdido, al menos temporalmente, el interés en su trabajo.

2.5.13. Punto trece: instituir un programa vigoroso de educación y entrenamiento.

El hecho de tener gente buena en la organización, no es suficiente. Ella tiene que estar adquiriendo continuamente los nuevos conocimientos y las nuevas habilidades que se necesitan para manejar nuevos materiales y métodos.

Educación y reentrenamiento implican una inversión en la gente y son necesarios para planear a largo plazo.

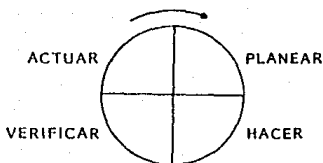
A medida que mejora la productividad, se requerirá, en algunos casos, menos gente. Pero una compañía debe poner en claro que nadie perderá su empleo por esta causa. En este momento, la educación y el reentrenamiento, deben preparar a la gente para asumir nuevos cargos y responsabilidades. Habrá necesidad de una mayor preparación en estadística, mantenimiento y en la forma de tratar con los proveedores.

2.5.14. Punto catorce: tomar medidas para lograr la transformación.

Todos los empleados de compañía, deben tener una idea precisa de cómo mejorar continuamente la calidad, pero la iniciativa debe venir de la gerencia, que tendrá que organizarse como equipo para poner en marcha los otros trece puntos.

¿Por dónde empezar?, primero es necesario conocer el ciclo Shewhart:

FIGURA No. 33



El primer paso consiste en estudiar un proceso y decidir qué cambio podría mejorarlo. Pero no se debe proceder sin un plan: ¿Cuál será el equipo apropiado para llevar a cabo el cambio?, ¿realmente se necesita el cambio?, ¿qué datos son necesarios?, ¿será necesario hacer pruebas?, etc...

El segundo paso consiste en efectuar las pruebas o hacer el cambio preferentemente en pequeña escala.

El tercer paso, es el de la observación de los efectos.

Y, por último, el cuarto paso, consiste en estudiar los resultados, ¿qué aprendimos?. Se repite la prueba si es necesario, tal vez en un ambiente diferente. Y se toma la decisión de actuar en pro o en contra del cambio.

Este ciclo de Shewhart, es también conocido como el ciclo PHVA, haciendo referencia a las etapas que lo integran y que se definen como planear, hacer, verificar y actuar.

Cabe aclarar que como ciclo, no acaba nunca, si nos pusiéramos a enumerar, el quinto paso consistiría en la repetición del primero, tomando como base los conocimientos acumulados; y así sucesivamente.

Además del uso del ciclo Shewhart, para lograr la transformación, es vital que todos empiecen a pensar que su trabajo lo hacen para satis-

hacer a un cliente; y que hay clientes internos y externos, todo mundo deberá preguntarse quién es la persona que recibe el trabajo y buscar satisfacerlo.

El plan de acción propuesto por Deming para aplicar el punto 14 es el siguiente:

- 1.- Los miembros de la alta gerencia han de luchar por aplicar la nueva filosofía.
- 2.- Debe existir un verdadero deseo de transformar su estilo de gerencia.
- 3.- La alta gerencia deberá explicarle a sus subalternos por qué es necesario el cambio y que en ese cambio deberán participar todos. Un número de personas debe entender los catorce puntos para saber qué hacer y cómo hacerlo. También sería provechoso elegir un grupo de compañías en un área determinada para que aprendan unas de otras.
- 4.- Toda actividad es un proceso, y por lo tanto puede ser mejorado. El uso del ciclo Shewhart, conducirá a un continuo mejoramiento de métodos y procedimientos. Para esto, todos deberán pertenecer a un equipo que se reúna continuamente para encontrar la forma específica en que los catorce puntos van a aplicarse a esa empresa particular.

2.6. LAS ENFERMEDADES MORTALES Y ALGUNOS OBSTACULOS

1.- Falta de constancia de propósito. Una compañía que no es constante en sus propósitos, no piensa más allá de los próximos dividendos trimestrales y no tiene planes a largo plazo para continuar en el negocio.

En muchas compañías, los empleados han estado expuestos a una sucesión de planes de mejoramiento. Han visto programas que vienen y van. Los empleados desanimados y desilusionados, necesitan una

garantía de que esta vez, las intenciones sí son serias. Una forma de demostrarlo es invirtiendo. Gastar en capacitación y en equipos puede ayudar a convencer a los empleados.

2.- Énfasis en las utilidades a corto plazo. Las empresas actuales están manejadas por magos financieros que alegremente manipulan cifras sin hacer cambios sustanciales ni en la producción ni en la calidad. "Las utilidades de papel no hacen que el pastel sea más grande".

3.- Evaluación del desempeño, clasificación según el mérito o análisis anual. Estas prácticas, también podrían denominarse como la "administración por temor", que produce, a la larga, efectos devastadores por:

- Estimulan el desempeño a corto plazo y desestimulan la decisión de correr riesgos, ya que hacen que la gente se enfrente por las mismas recompensas, dando como resultado una empresa desintegrada con trabajadores que trabajan para sí mismos y no para la compañía.

- Dejan a la gente desanimada, ya que tales evaluaciones cometen la injusticia de atribuir a las personas que forman parte de un equipo, diferencias que pueden ser causadas exclusivamente por el sistema.

- Tienden a aumentar la dependencia de la cantidad sobre la calidad, ya que, dependen del criterio subjetivo de un supervisor, que con el fin de ser más justo, impone una medida cuantificable.

- Fomentan injusticias, ya que la clasificación de una persona puede variar según el jefe que tenga.

Al lado de esto, se sugiere mejor el empleo de "límites estadísticos". A partir del estudio de promedios se determinan límites superiores e inferiores entre cuyo rango deben de caer los trabajos. Las personas que caen por debajo, necesitarán atención individualizada, pero las que caen entre los límites de control, no deberán ser clasificadas, ya que las diferencias que haya entre los límites, tienen su origen en el sistema mismo y no en las personas.

4.- Movilidad de la alta gerencia. ¿Cómo pueden los gerentes realmente conocer una compañía si están ahí sólo dos o tres años?. En el Japón, los ejecutivos avanzan a través de los rangos en una progresión que dura decenios hasta alcanzar la cima. La movilidad gerencial crea divas que sirven para lograr resultados a corto plazo.

5.- Manejar una compañía sólo basándose en cifras visibles. Las cifras visibles son, desde luego, importantes. Pero muchas veces, las cifras que no se ven y no pueden conocerse son, incluso, más importantes.

Es imposible, por ejemplo, medir los efectos que ejercen en las ventas clientes satisfechos. Estos resultados sólo llegarán a ser evidentes con el tiempo.

Las enfermedades 6 y 7 no se tomarán en cuenta por estar fuera de alcance del presente estudio.

6.- Obstáculos:

- Descuido de la planeación y de la transformación a largo plazo. Es frecuente, que a pesar de existir, se desatendan por razón de las emergencias que absorben el tiempo y de la alta gerencia.

- La suposición de que la solución de los problemas, la automatización, las novedades mecánicas o electrónicas y la maquinaria nueva, transformarán la industria.

- Es fatal la tendencia de las compañías de ir a otro sitio a buscar la solución de problemas para copiarlos.

- Las excusas.- "Nuestros problemas son diferentes".

2.7. LAS SIETE HERRAMIENTAS BASICAS DEL CONTROL ESTADISTICO

Existen siete herramientas estadísticas básicas para el control de calidad, con las que según el doctor Ishikawa se resuelven el 95% de

los problemas.

Estas herramientas se describen a continuación:

2.7.1. Diagrama de Pareto.

La idea básica del Pareto es la de ordenar y dar prioridad a la recolección de datos.

- Traducir en análisis de los datos a números y porcentajes.
- Presentar en forma gráfica los "pocos vitales" y los "muchos triviales" dentro de las causas que originan el problema que se está analizando.
- Indica qué problema se debe resolver primero para eliminar el defecto y mejorar las operaciones.

Definición.- Es una gráfica que muestra en forma ordenada la frecuencia, de mayor a menor, de los factores o causas que afectan a un problema y que serán sujetos de estudio.

Objetivo.- Identificar las causas principales y, en función de ellos, establecer un orden de importancia, permitiendo un mejor aprovechamiento de los recursos, canalizando eficazmente los esfuerzos de las personas que intervienen para atacar las causas más importantes.

¿Cómo construir un diagrama Pareto?

- a) Hacer una clasificación de los factores o problemas a analizar de acuerdo a su tipo: defectos, demoras, etc. Esto debe ser de acuerdo a las hojas de datos.
- b) Con base en los datos recabados, se ordenan los distintos tipos de causas del problema conforme a su ocurrencia de mayor a menor.
- c) Se suma la cantidad de cada factor, el total representa el 100%. Se obtiene con respecto a la suma, el porcentaje de cada uno de los fac-

tores, y se obtiene también, una suma acumulada de cada uno de estos factores.

Ejemplo:

CAUSAS		% ACUMULADO	
A	500	50	50
B	300	30	80
C	150	15	90
D	50	5	100
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	1,000		100

d) Construir los ejes horizontales y verticales, seleccionando un intervalo adecuado para representar cada uno de los factores o problemas, escribiendo cuáles son:

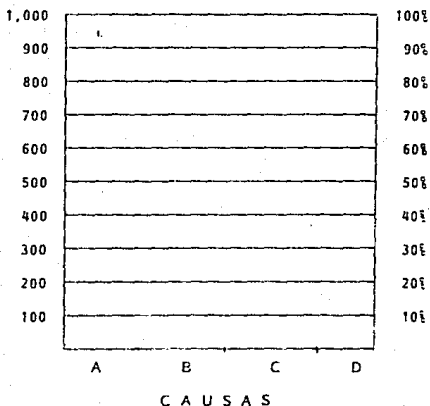


FIGURA No. 34

Es importante recordar que se deben especificar estos factores de acuerdo a su ocurrencia o impacto de mayor a menor.

e) Construir las barras correspondientes para cada factor o problema de acuerdo a su total. (Figura No. 35)

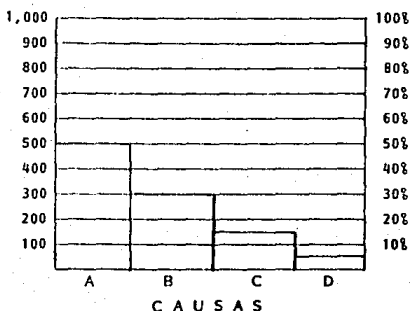


FIGURA No. 35

f) Una vez dibujados los rectángulos de cada uno de los factores, se procederá a trazar la curva de ocurrencia acumulada, por medio del procedimiento siguiente:

Comenzando con el vértice superior derecho del primer rectángulo y continuando con el valor acumulado del segundo rectángulo, alineándolo con el vértice superior derecho del mismo, se traza una línea, siguiendo la misma mecánica hasta determinar todos los factores. (Figura No. 36)

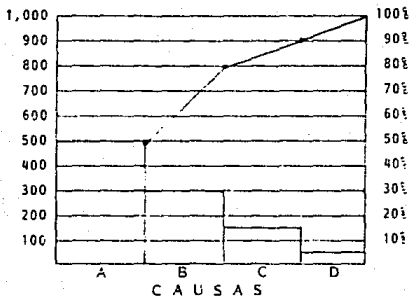


FIGURA No. 36

2.7.2. Histograma.

La elaboración de un histograma tiene por objeto mostrar el modelo de variación general, presenta los datos de forma ordenada, de tal manera que se capten las variaciones claramente. El histograma nos ayuda a:

- Determinar la cantidad de veces en que ocurren las variaciones de los datos.
- Determinar la distribución de frecuencias de la característica deseada por medio de una gráfica de barras.
- Grado de conocimiento del control de calidad de la operación.

2.7.2.1. Importancia del Histograma.

Los histogramas revelan, sin realizar elaborados análisis, una gran cantidad de información acerca del proceso o producto, y como son fáciles de entender para el personal, pueden ayudar mucho a la mejora. Se puede usar el histograma para propósitos como:

- Valorar la resistencia de los materiales.
- Procesos de evaluación.
- Indicar la necesidad de efectuar una acción correctiva.
- Medir los efectos de la acción correctiva.
- Determinar la capacidad de las máquinas.
- Describir gráficamente las características de una máquina.
- Comparar materiales.
- Comparar productos.

En esencia, un histograma es una ilustración a posteriori en la que se describe una situación que ya ha ocurrido. Para ilustrar modelos de variación o para indicar cambios o mejoras, el histograma es insuperable. Es una presentación de datos en forma ordenada con el fin de determinar las veces en que ocurren las variaciones.

2.7.2.2. Propósitos para construir un histograma.

- 1.- Obtener el conocimiento acerca de la distribución de la población.
 - a) Forma de distribución.
 - b) Localización de la distribución (media).
 - c) Dispersión de la distribución (desviación estándar).
- 2.- Conocer la relación entre los límites de especificación o de tolerancia y la distribución de la población:
 - a) Si existe sesgo entre la media de la población y el valor medio de los límites de especificación o de tolerancia.
 - b) El número o radio de defectos.
- 3.- Confirmar efectos de mejoras realizadas en el proceso.

2.7.2.3. ¿Cómo se construye un histograma?

- 1.- Contar el número de datos (n)
n = tamaño de la muestra.
- 2.- Seleccionar el valor máximo (Xmax) y el valor mínimo (Xmin) de todos los datos.
- 3.- Determinar la unidad mínima de los dígitos de los datos (a).
Por ejemplo, el último dígito más pequeño.
- 4.- Contar el número de tipos posibles de datos entre Xmax y Xmin (K).
$$K = \frac{X_{\max} - X_{\min} - 1}{a}$$
- 5.- Determinar el tamaño provisional de las clases del histograma (c').
$$c' = \frac{K}{n} \times a$$

6.- Decidir el tamaño definitivo de clase para el histograma (c).

Si para clasificar los datos es fácil usar el tamaño provisional c' , se selecciona c' como c . De otro modo, se selecciona c para un valor cercano de c' .

7.- Decidir la frontera menor de la clasificación (c) la frontera menor de la clase es la frontera donde se inicia nuestro histograma, para obtenerla se usa la siguiente fórmula:

$$c = X_{\min} - \frac{a}{2}$$

8.- Decidir las fronteras de las clases. Para obtener las fronteras sólo se suma la frontera menor al ancho de la clase. Las clases se determinan cuando queda comprendido el dato más alto.

¿Cómo obtener el promedio y la desviación estándar de datos agrupados?:

Tomando como base la tabla de frecuencia:

1.- Determine el valor X representativo que reemplazará el valor promedio de la clase, asignando un 0 a la clase de mayor frecuencia y poniendo, a partir de este valor hacia abajo: 1, 2, 3, ..., y hacia arriba: -1, -2, -3, ...

2.- Calcule el producto de 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: $\sum X f$, el cual es igual a: $(\sum X) (\sum f)$.

4.- Calcule las sumas de f , Xf , $X^2 f$, respectivamente.

5.- Calcule la media de la muestra y la desviación estándar de la muestra:

$$\bar{X} = \bar{X} + (\sum Xf/n)(c)$$

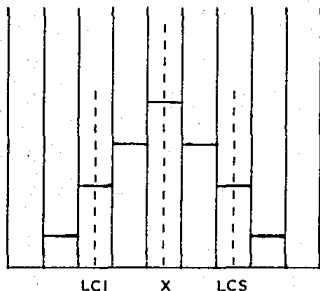
$$S = c \sqrt{[\sum X^2 f - (\sum Xf)^2/n]/(n-1)}$$

donde: \bar{X} = media temporal asignada
c = valor del intervalo de la clase
n = tamaño de la muestra

NOTA: La condición para utilizar este procedimiento es que la distribución sea normal.

Formato de histograma. (Figura No. 37).

FIGURA No. 37



2.7.3. Diagrama de causa y efecto.

Este diagrama es una técnica de análisis que nos muestra las causas y su relación que afecta a cierto problema, de ahí, su nombre. Por su forma recibe el nombre de "espina de pescado", ya que la espina central constituye un camino que lleva a la cabeza donde se sitúa el problema que se va a analizar, y las espinas (o flechas) que la rodean indican las causas o subcausas que contribuyen a éste. (Figura No. 38).

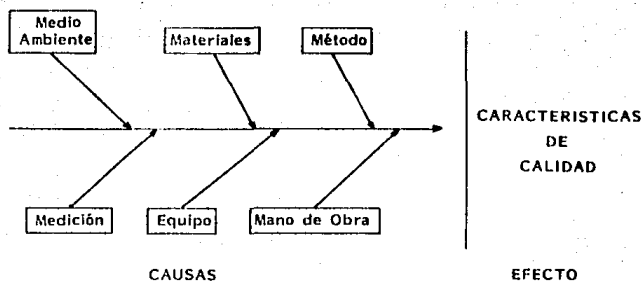


FIGURA No. 38

El uso de este diagrama facilita en forma notable el entendimiento y comprensión del proceso y a su vez elimina la dificultad del control de calidad en el mismo, aún en el caso de relaciones demasiado complicadas y promueve el trabajo en grupo, ya que es necesaria la participación de la gente involucrada en el proceso para su elaboración y uso.

Es muy difícil controlar la calidad y eficiencia de algunos procesos, porque hay demasiados factores y sus relaciones son muy complicadas.

La idea con la que fue diseñado el diagrama de causa y efecto (diagrama de Ishikawa), es eliminar ese problema. El problema muestra las relaciones entre la característica de calidad (efecto) y sus causas, por medio de flechas.

Factores de afectan a la calidad del producto:

2.7.3.1. Materiales.- Normalmente, en las empresas se utilizan una gran cantidad de materiales y de componentes para fabricar sus productos. Estos materiales deben cumplir con ciertos requisitos de calidad, de lo contrario, sería muy difícil sobreponerse a este efecto negativo, aún cuando nuestro sistema de calidad, nuestra maquinaria y equipo y nuestros trabajadores sean excelentes.

2.7.3.2. Maquinaria y equipo.- Podemos tener la mejor intención de producir artículos de calidad, pero si nuestra maquinaria y equipo sólo es capaz de proporcionarnos ciertos rangos de calidad, que en ocasiones, no coinciden con los límites requeridos, entonces nos enfrentamos a la necesidad de hacer ajustes a las máquinas y en casos extremos, considerar la compra de un nuevo equipo. El mantenimiento preventivo es fundamental para obtener la calidad deseada.

2.7.3.3. Métodos de trabajo.- En ocasiones, el método de trabajo en uso puede ser incorrecto y esto afecta a la calidad. Por tal motivo, es indispensable analizar cómo estamos haciendo nuestro trabajo actualmente y buscar la implementación de las mejoras pertinentes. El hacer lo anterior, no sólo resultará en mejoras en la cantidad, sino seguramente traerá consecuencias positivas en la productividad.

2.7.3.4. Personas (Mano de obra).- En aquellas operaciones donde intervienen los colaboradores directa o constantemente en la elaboración del producto, es obvio pensar que puede depender en gran medida la calidad, del desempeño de los trabajadores. Este desempeño depende de tres factores muy importantes: conocimiento, habilidades y actitudes. Debemos tener cuidado de todos.

2.7.3.5. Medio ambiente.- Aunque de manera indirecta el medio ambiente afecta la calidad, por ejemplo, las relaciones humanas, el clima laboral, los factores higiénicos, el ausentismo, etc. El medio ambiente físico también influye por lo que no habrá que descuidarlo.

2.7.3.6. Medición.- La medición de los factores que afectan al proceso es muy importante ya que de obtener resultados diferentes, por causa de la medición, cuando las características son las mismas, sería un error que a nadie le gustaría tener. De igual manera, el aceptar la calidad cuando las características son diferentes. Por esto, la forma de medición de los diferentes procesos, debe estar estandarizada y controlada.

A estos factores se les conoce como las seis emes.

2.7.3.7. Construcción del diagrama: Un pre-requisito es que se elabore un grupo:

Pasos para su elaboración:

1.- Anotar la característica de calidad, problema seleccionado o área de oportunidad a analizar.

Estos se deben anotar al final de la flecha del diagrama.

2.- Elaborar una lista de todos los factores que tienen influencia sobre este problema. (Este listado va aparte del diagrama, se utiliza la técnica de lluvia de ideas, de preferencia, poner las ideas en hojas de rotafolio).

Los factores son todos aquellos elementos que de alguna manera afectan o tienen relación con el problema. De hecho, su variación origina problemas en los procesos.

3.- Determinar qué factores dan lugar a otros y cuál es su relación entre ellos.

4.- Anotar los factores principales que afectan o determinan esta característica.

A continuación será necesario completar el diagrama, apuntando sobre las ramas de los factores principales, los factores en detalle que causan o influyen en los principales. De igual manera, escribir los factores pequeños que afectan a los factores en detalle.

5.- Esta última etapa es para seleccionar las causas principales o más probables de entre las anotadas en el diagrama, para posteriormente confirmar cuáles son las verdaderas causas. La selección de las causas más probables puede hacerse por un simple proceso de votación o por un análisis estadístico. Una vez identificadas se deberán marcar con un color que las resalte. Esta confirmación o validación es un punto muy importante ya que, a partir de

ella se definen las contramedidas a tomar o alternativas de solución al problema en análisis. Si no se hace esta validación, las soluciones no irán al fondo del problema, y no se sabrá lo que efectivamente está causando el problema.

La validación se puede hacer a través de las hojas de datos o los diagramas de dispersión.

Relación entre el diagrama de Pareto y el diagrama de Causa-Efecto.

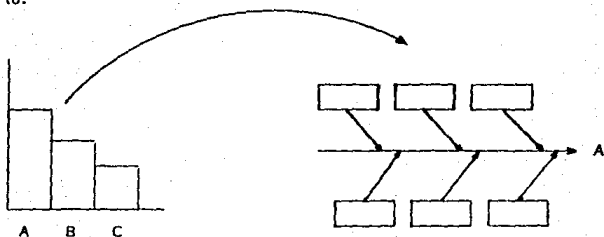


FIGURA No. 39

El problema que obtiene la barra más alta en el diagrama de Pareto es el que se coloca ahora en el extremo derecho, al final de la flecha que sirve de base al diagrama Causa-Efecto.

Después de seleccionar la causa que se investigará, se deben hacer pruebas o experimentos con el objeto de saber si realmente afecta o no. Si no es así, se selecciona otra causa, se confirma su efecto y así sucesivamente.

2.7.4. Diagrama de Dispersión.

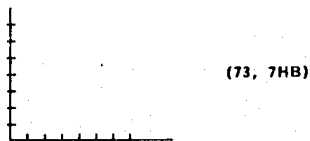
En todo proceso de producción, existe una gran diversidad de variables o características cuyo comportamiento es deseable conocer, con el propósito de mejorar nuestro control sobre el proceso.

Al elaborar un diagrama de causa y efecto, podemos tener una visión general de los factores que están incidiendo en cierta característica de calidad del producto. Esta visión de las variables que están influyendo en el efecto en estudio, estará incompleta si no existe la posibilidad de analizar las relaciones que existen entre las diversas características de calidad del proceso y, entre las variables que figuran en las distintas etapas del producto. Este estudio facilita el análisis y prevención de los problemas y, la identificación y solución de los ya existentes, con el consiguiente efecto positivo en la calidad.

Para comprobar la relación de una causa y un efecto, existe el diagrama de dispersión.

El diagrama de dispersión, muestra la relación entre los datos que son graficados en un par de ejes.

FIGURA No 40



La relación entre los dos datos son fácilmente observables y sus motivos más comunes son analizar:

- 1.- La relación entre una causa y un efecto.
- 2.- La relación entre una causa y otra.
- 3.- La relación entre una causa y otras dos causas.
- 4.- Un efecto y otro efecto.

2.7.4.1. ¿Cómo elaborar un diagrama de dispersión?

- 1.- Diseñar una forma (hoja de datos) para coleccionar datos.
- 2.- Tomar de 30 a 90 muestra, o sea, coleccionar de 30 a 90 pares de datos; y registrarlos en la hoja de datos.
- 3.- Trazar los ejes horizontal y vertical. Indicar lo que representa cada uno. Dividir 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 tipos de datos es de causa contra efecto, la causa generalmente se representa en el eje horizontal y el efecto en el vertical.

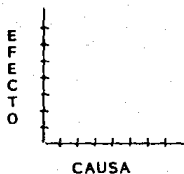


FIGURA No. 41

- 4.- El siguiente paso es graficar los puntos, si los valores de los datos son repetidos y dan uno ya graficado, hay que trazar un círculo sobre el punto para representar que está repetido. Si se vuelve a repetir, se deberá trazar otro círculo concéntrico y así sucesivamente.

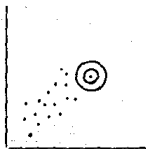


FIGURA No. 42

2.7.4.2. ¿Cómo leer o interpretar un diagrama de dispersión?

El siguiente paso es leer o interpretar el diagrama, y poder concluir si la relación entre los dos datos es buena o no, en otras palabras, determinar qué tipo de relación existe de acuerdo a la dispersión de los puntos y el tipo de correlación.

Para hacer lo anterior, se pueden tomar como referencia los tipos o patrones comunes de diagramas de dispersión que existen:

1.- Correlación positiva



2.- Posible correlación positiva



3.- No correlación



4.- Correlación negativa



5.- Posible correlación negativa



6.- Relación lineal positiva



7.- Relación lineal negativa



2.7.4.3. ¿Cómo probar si la relación es significativa o no?

Observando la dispersión de los puntos en el diagrama respectivo, podemos distinguir qué tipo de relación existe entre los datos, pero es necesario determinar si en realidad existe correlación o no. Esto se puede hacer por medio de dos métodos:

a) Método de la mediana, usado para analizar la correlación:

Procedimiento:

1.- Dibujar las líneas medianas para la "X" y para "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.

Estas líneas pueden pasar sobre algún punto o puntos.

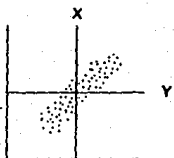


FIGURA No. 43

- 2.- Identificar las cuatro áreas resultantes después de trazar las líneas medianas. Y marcar las áreas resultantes con: I, II, III, IV.

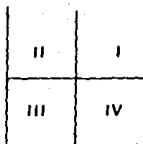


FIGURA No. 44

- 3.- Contar los puntos que resulten en cada área.
- 4.- Calcular 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.- Establecer el "número límite de puntos", mayor y menor.

Comparar los puntos del área que sea menor con el límite inferior, y el total de puntos del área que sea mayor con el límite superior.

Si el total de puntos en el total mayor, es mayor que el límite

superior. O si en total de puntos en 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.

- b) Calcular el coeficiente de correlación, haciendo uso del papel de distribución binomial.

Los métodos estadísticos reúnen cierta dificultad en su uso o aplicación y, por 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.

2.7.4.4. Procedimiento para estimar el coeficiente de correlación.

- 1.- Dibujar las líneas medianas sobre el diagrama de dispersión e identificar las cuatro áreas: I, II, III y IV de acuerdo con el procedimiento presentado en el método de la mediana.
- 2.- Contar los puntos de cada área correspondiente y determina $N(+)$ y $N(-)$.

$$N(+) = I + II$$

$$N(-) = III + IV$$

X y Y son las medianas que dividen los puntos en dos partes iguales: una en el sentido de la X y la otra de las Y.

- 3.- Sobre el papel de probabilidad binomial, graficar el punto $N(+)$, $N(-) \cdot (N(+), N(-))$.

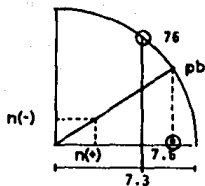


FIGURA No. 45

4.- Trazar una línea recta que pase por el origen y por el punto de estudio: $N(+)$, $N(-)$, hasta que cruce el cuarto de círculo. Este punto se llama "punto base" (PB). Bajar una línea continua de ese punto al eje horizontal y encerrar el valor correspondiente en un círculo. Localizar este valor en la escala del cuarto de círculo y también es conveniente encerrarlo en un círculo. A partir de este punto hay que bajar una línea continua hasta la escala en centímetros (primera escala bajo el eje horizontal). Esta escala nos da diez veces el coeficiente de correlación.

Para estimar el coeficiente de correlación por medio del papel de probabilidad binomial, se deberá usar el valor más grande de $N(+)$, y $N(-)$, en el eje horizontal. Si $N(+)$ es mayor que $N(-)$, la correlación será positiva, si es menor, será negativa.

2.7.5. Estratificación.

La estratificación es una herramienta estadística que se utiliza para mejorar la calidad del producto.

La estratificación consiste en clasificar los elementos en grupos con características semejantes, con el fin de analizarlos y determinar las causas del comportamiento de alguna característica.

La agrupación se puede hacer en base a:

- Materiales
- Máquinas
- Proveedores

- Operarios
- Líneas de procesos
- Mediciones
- Proceso
- Inspección

2.7.6. Gráficas de control.

La gráfica de control es una herramienta estadística que detecta la variabilidad de un proceso a través del tiempo. En ella se marcan los resultados de la variable a observar en un esquema previamente determinado, formado por una línea central o media (\bar{X}) y una línea arriba y otra abajo, que son los límites de control.

Se establecen los límites de control con el propósito de obtener un juicio respecto al comportamiento del proceso, esto es, determinar si es estable o no, si está bajo control o fuera de él. Cualquier punto que se encuentre fuera de los límites, se considera fuera de control. Los límites de control son los límites naturales del proceso.

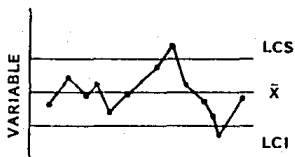


FIGURA No. 46

Tipos de gráficas de control.

Existen diferentes gráficas en función de la variable a analizar y el proceso a controlar.

El proceso a controlar puede depender de:

- Una variable
- Características nominales llamadas atributos.

Variable.- En lenguaje estadístico, la variable se utiliza cuando se registra la media real de una característica de calidad, como una dimensión expresada en gramos, milímetros, etc.

Atributo.- Cuando sólo se anota el número de artículos "que pasan o que no pasan" ciertas condiciones específicas, se dice que el control es llevado mediante atributos.

Gráficas de control por variables (Dimensiones medibles, datos continuos).

Gráfica X - R.

Sirve para el control y análisis del promedio (media) de una característica y su dispersión es expresada mediante el rango. (Gráfica de promedios y rangos).

Gráfica X - \bar{c} .

Sirve para el control y análisis del promedio de una característica, su dispersión es expresada mediante la desviación estándar. (Gráfica de promedio y desviación estándar).

Gráficas de control por atributos (Dimensiones no medibles, datos discretos).

Gráfica p.

Sirve para controlar y analizar la fracción de unidades defectuosas en muestras de tamaño variable.

Gráfica np.

Sirve para controlar y analizar la fracción de unidades defectuosas en muestras de tamaño constante.

Gráfica c.

Sirve para controlar y analizar el número de defectos por unidad en muestras de tamaño variable.

2.7.7. Datos.

El método de trabajo sólo resultará correcto si se realiza una evaluación adecuada de nuestra realidad, y para que la evaluación sea adecuada, los datos recogidos en el lugar de trabajo son esenciales, puesto que servirán de base para adoptar medidas y decisiones. Los datos que se deban recoger dependerán del procedimiento industrial del que trate.

2.7.7.1. Clasificación de los datos en cuanto al propósito al que se refieren.

Por el propósito al que se refieren, los datos se clasifican en 5 divisiones:

1.- Datos para ayudar a comprender la situación real.

Son aquéllos que mueven a un grupo de personas a constituirse en un equipo de trabajo. Estos datos se recogen para conocer el promedio, la variación, etc., de piezas o productos adecuados o defectuosos.

2.- Datos para análisis.

Son aquéllos que obtenemos para saber la dispersión, se reúnen como consecuencia de examinar resultados previos y ante la necesidad de obtener nuevas pruebas.

3.- Datos para el control del proceso.

Son los que nos determinan si el proceso es "normal" o no. Estos se usan casi siempre en gráficas de control, otra característica es que sirven de base para adoptar medidas.

depende de los datos, éstos deben ser correctos.

Por más esmero que se ponga en el análisis de datos incorrectos, el resultado carecerá de todo sentido.

La recolección de datos debe efectuarse de manera cuidadosa y exacta. También debe tenerse perfectamente claro el propósito de reunir los datos. Si no se procede con la debida atención es fácil olvidar el propósito de la recolección de datos. Además, suele ocurrir que los datos reunidos, no se utilizan con el fin que originalmente se tenía. A veces no se tiene ninguna medida pese a que existe una relación definida entre causa y efecto.

Los datos que carecen de objetivos claros o que son poco dignos de confianza, no valen nada. Lo esencial en materia de datos es tener claro el objetivo y que los datos reflejen la realidad. Luego, el próximo problema consiste en facilitar la obtención y el empleo de los datos. Por eso en las fábricas se utiliza toda una variedad de tipos de hojas de datos. Todas ellas sirven a muchos fines, pero el principal es facilitar la compilación de datos de tal forma, que su aprovechamiento sea sencillo y su análisis automático.

Por último, los datos en las hojas deben estar apegados a la realidad. Su recolección, análisis y comparación, nos deben mostrar claramente la situación existente. En esto hay dos obstáculos:

- 1.- Problemas de muestreo o de cómo se obtienen los datos.
- 2.- Problemas al presentar y ordenar los datos para su debida interpretación.

La forma de enfrentar estos obstáculos son las siete herramientas, con un conocimiento adecuado de estadística básica.

CAPITULO III
PLAN DE ACCION

3.1. OBJETIVOS Y METAS DEL PLAN

3.1.1. Objetivo.

Implantar y mantener un sistema permanente de mejora de la calidad y la productividad del proceso de fabricación.

3.1.2. Metas.

- a) Reducir los retrabajos.
- b) Reducir el desperdicio de materiales.
- c) Reducir el número de defectos en los artículos.
- d) Reducir el tiempo de fabricación.
- e) Lograr un equipo de trabajo formado por todo el personal de la planta.

3.2. DESCRIPCIÓN DEL PLAN

El plan consta de seis etapas:

3.2.1. Creación de un sistema de información.

Es necesario desarrollar un sistema de información que permita conocer la situación inicial del proceso, para tener un punto de partida y poder comparar la efectividad de las acciones que realicen.

3.2.2. Análisis de la situación y plan de acción.

Lograr un equipo de trabajo formado por todas las personas relacionadas con el proceso, que analice la información obtenida y desarrolle los planes de acción correctiva y preventiva necesarios para lograr los objetivos.

3.2.3. Realización de los planes de acción.

Poner en marcha los planes resultantes del análisis.

3.2.4. Verificar que las acciones se realicen conforme lo planeado.

Revisar que los resultados del plan sean los esperados, y en caso contrario, repetir los puntos 2.2 y siguientes.

3.2.5. Continuar mejorando el sistema constantemente.

Buscar una mejora constante y permanente, repitiendo los puntos 3.2.2., 3.2.3, y 3.2.4., para solución permanente del problema y la búsqueda de alternativas de mejoras.

3.3. REQUISITOS NECESARIOS PARA LA IMPLEMENTACION DEL PLAN

Para que este plan sea adoptado de modo sistemático y permanente, se deberán implantar primero, los siguientes puntos del Dr. Deming:

3.3.1. Crear constancia en el propósito de mejorar el producto y el servicio.

La empresa deberá pensar en el futuro, para esto debe imperar la constancia del propósito y la dedicación para mejorar la productividad.

3.3.2. Acabar con la práctica de adjudicar contratos de compra basándose exclusivamente en el precio.

El precio no tiene ningún significado sin una medida de calidad. Deberá ser propósito de la empresa bajar el precio en el costo global de la fabricación, sin descuidar por ningún motivo la calidad y el servicio requerido por los usuarios, y no sólo por el bajo precio de la materia prima.

3.3.3. Instituir la capacitación en el trabajo.

Los trabajadores de nuevo ingreso deberán ser capacitados para la adecuada realización del trabajo que desempeñan.

3.3.4. Instituir el liderazgo.

a) Liderazgo en la gerencia.

La gerencia deberá actuar en base a la búsqueda de la calidad, en todo momento. Deberá fomentar las aportaciones del personal que estén enfocadas a eliminar las causas de los problemas a una mejora continua.

b) Liderazgo en los supervisores.

Los supervisores deberán adoptar la actitud de apoyar y ayudar al personal a su cargo en la adecuada ejecución de su trabajo.

Deberán fomentar la búsqueda de la calidad, la prevención del error y no la corrección y deberán ayudar al personal para que las cosas se hagan bien a la primera vez.

No deberán presionar al personal para aumentar el volumen de producción.

3.3.5. Desterrar el temor.

El personal deberá sentir seguridad, para esto, será indispensable que la gerencia consiga la confianza del personal a través de sus obras. Las acciones deberán estar enfocadas en todo momento a mejorar el proceso, permitiendo que los trabajadores expresen sus ideas, tomándolas en cuenta y aclarando sus dudas.

La gente debe estar segura que mejorar el proceso no la dejará sin trabajo.

En otras palabras, la confianza de la gente se deberá ganar con hechos, no con palabras.

3.3.6. Derribar las barreras que hay entre las áreas staff.

Todas las áreas de la compañía deberán trabajar para satisfacer las necesidades de los consumidores.

Integrar toda la empresa en equipo de trabajo sólido y consistente, es la misión de la alta gerencia, coordinando las actividades necesarias para la satisfacción del consumidor y la búsqueda de la calidad.

3.3.7. Eliminar los slogans de exhortaciones a los trabajadores.

3.3.8. Eliminar las cuotas numéricas.

La gerencia deberá eliminar los volúmenes mínimos de producción y los tiempos esperados.

3.3.9. Derribar las barreras que impiden el orgullo de hacer bien un trabajo.

La gerencia junto con los supervisores deberán proveer y facilitar todo lo necesario para que los obreros y el personal en general, puedan realizar su trabajo de manera excelente.

3.3.10. Instituir un programa vigoroso de educación y entrenamiento.

Para cubrir este punto, será necesario implantar un programa de educación y entrenamiento que cubra los niveles de supervisores y obreros.

3.3.11. Tomar medidas para lograr la transformación.

Para lograr el cumplimiento de este punto, tomaremos como base el plan propuesto por el Dr. Deming:

a) Los miembros de la alta gerencia han de luchar para aplicar la nueva filosofía.

Es estrictamente indispensable que la alta gerencia encabece firmemente las acciones necesarias para la implementación de la filosofía.

b) Debe existir un verdadero deseo de transformar su estilo de gerencia.

Si la gerencia no está convencida, no podrá convencer a nadie, ya que el ejemplo es mucho más convincente que cualquier frase.

c) La alta gerencia deberá explicarle a sus subalternos, por qué es necesario el cambio y deberá pedir la participación de todos.

3.4. DESARROLLO DEL PLAN. DESCRIPCION

Este plan toma como base los puntos 2, 3, 5 y 9 de los 14 puntos del Dr. Deming.

3.4.1. Sistema de información.

3.4.1.1. Participación de los supervisores.

Para lograr la participación de los supervisores, será necesario llevar a cabo una junta con todos ellos, para intercambiar opiniones acerca de la información necesaria y la mejor forma de obtenerla.

Los puntos a tratar en esta junta serán:

a) Hacer notar la importancia que tiene una información adecuada.

b) Se les pedirá a cada uno de los supervisores su opinión al respecto de las características previas que deben tener los materiales partes y componentes para que el trabajo se lleve a cabo de la mejor manera posible, así como la forma de obtener la información necesaria al respecto de esas características y la forma de medirlas.

c) Se les pedirá que desarrollen un plan para obtener la información que se requiere de su área, así como la que su área requiere.

3.4.1.2. Verificar el desarrollo del sistema de información.

Una vez que los sistemas de información ha sido puestos en marcha en los lugares indicados, se deberán hacer visitas periódicas a los departamentos con el fin de verificar que la forma de obtener la información sea la adecuada, para aclarar dudas que se pudieran presentar y facilitar las relaciones necesarias entre las áreas involucradas, además de dar importancia al sistema de información.

La verificación se deberá realizar en base a los siguientes puntos:

- a) Forma de recolectar la información.
- b) Características a medir.
- c) Método de medición.
- d) Forma en que se registra la información.

En caso de que las cosas no funcionen como se planeó, será necesario tomar medidas adecuadas.

3.4.2. Análisis de la situación y plan de acción.

Para analizar la información, determinar los problemas importantes y la manera de resolverlos, será necesario formar dos tipos de equipos de trabajo:

3.4.2.1. Equipo de trabajo formado por los supervisores.

Los supervisores y los jefes de área se deberán reunir para analizar la información, determinar y definir los problemas, así como la manera de resolverlos, conseguir la relación adecuada entre los departamentos involucrados y determinar un plan de acción.

Los puntos a tratar en las juntas serán:

- a) Análisis de avance y de los resultados obtenidos.
- b) Análisis de la información obtenida y determinación de los problemas (vitales) a resolver.

c) Plan de acción y distribución de las acciones respectivas a cada departamento. (Asignación de responsabilidades).

Una vez que cada supervisor sabe cuál es su responsabilidad y la del área a su cargo para la solución de los problemas seleccionados, éstos, realizan una junta con su departamento para tomar las acciones correspondientes.

3.4.2.2. Equipo de trabajo formado por el personal de los departamentos.

Una vez que los supervisores conocen los problemas más importantes de la planta y cuál debe ser su contribución para solucionarlos, entonces, se lleva a cabo una reunión en cada uno de los departamentos, a la que asistirán todos los trabajadores de dicho departamento.

Las reuniones deberán tener como objetivo, el informar al personal de su área, sobre la problemática general de la planta, así como de los problemas seleccionados, los motivos de su selección, los planes de acción y la participación que de cada uno se requiere para lograr esos fines.

Los puntos a tratar en las reuniones serán:

a) El supervisor del área informará a su personal sobre los puntos tratados en la junta de supervisores.

b) Informar sobre los problemas seleccionados, así como los motivos de su selección .

c) Explicar los planes generales de acción.

d) Desarrollar un plan de acción para el área y asignación de responsabilidades a cada uno de los miembros del departamento.

Estas juntas se llevarán a cabo en todos los departamentos y una vez que éstos hayan desarrollado su plan, procederán a realizarlo.

El supervisor de cada área, deberá informar al gerente de producción los planes de acción de su departamento, así como los recursos que requieren para su realización.

3.4.3. Realización del plan de acción.

Para que la realización de los planes sea adecuada, se deberán tener en cuenta las siguientes acciones:

a) El supervisor de cada área deberá capacitar el personal a su cargo en el área de trabajo, cuando esto sea necesario.

b) El supervisor deberá proporcionar los medios necesarios a su personal, para la realización de los planes, ayudarlos y coordinarlos para el logro de éstos.

c) Los elementos vitales de nuevos métodos de producción, deberán ser registrados para comprobar su aportación a la solución, y estandarizarlos en caso de lograr mejoras en el proceso.

d) Cada uno de los operarios del departamento debe buscar mejoras en el proceso global y no sólo en su proceso individual.

e) La relación entre los departamentos debe ser estrecha y de ayuda mutua. Utilizando como medio de enlace a los supervisores.

f) Todas las acciones que se lleven a cabo, deberán tener en cuenta el plan trazado, así como los objetivos que se pretenden alcanzar, en caso que se realicen acciones que no estaban contempladas, se deberán registrar para medir su influencia en el proceso.

g) Los supervisores deben comunicar sus proyectos, a los supervisores de las áreas relacionadas con el fin de validar las mejoras esperadas.

3.4.4. Verificar que las acciones se realicen conforme lo planeado y actuar en caso contrario.

La verificación de las acciones con respecto del plan, se deberán llevar a cabo de tres maneras distintas:

3.4.4.1. Verificación de operario.

El operario deberá verificar que su trabajo cumpla con las características esperadas y deberá tomar las acciones necesarias para que así sea, ya que sólo durante el proceso es cuando se puede controlar la calidad. Es por esto que el autocontrol es un elemento clave del control total de calidad.

3.4.4.2. Verificación por el supervisor.

El supervisor deberá verificar que las actividades de su departamento sean conforme se planearon y que los resultados sean los esperados, para, en caso contrario, tomar las acciones necesarias. Para esto, los supervisores de cada departamento deberán estar pendientes de cómo afectan los resultados de área con respecto a las demás áreas de la planta.

3.4.4.3. Verificación por el gerente de producción.

El gerente de producción deberá verificar que el total de las acciones de de los departamentos repercutan en la eliminación de las causas de los problemas en forma global, así como las de cada uno de los departamentos y las buenas relaciones entre ellos.

3.4.4.4. Repetir el proceso indefinidamente.

Una vez que se completen las etapas del plan, será necesario seguir corrigiendo causas de otros problemas y de buscar mejoras en el sistema, para esto, será necesario repetir los pasos del punto 4.2., al 4.4., indefinidamente.

CAPITULO IV

DESARROLLO DEL PLAN DE ACCION

3.1. CUMPLIMIENTO CON LOS REQUISITOS PARA LA IMPLEMENTACION DEL PLAN

Debido a la gran cantidad de fabricantes de estos artículos, tanto nacionales como internacionales, que tienen como objetivo común satisfacer las necesidades de los consumidores finales y considerando que dicho consumidor cada día que pasa eleva más su nivel de exigencia y cuida más de su dinero, debemos estar conscientes de que los productos que hoy gozan de gran aceptación, probablemente mañana no cumplan con los requisitos de los demandantes.

Esta situación ha convencido a la dirección sobre la importancia de estar pendientes de las necesidades de los consumidores y de crear artículos que realmente satisfagan esas necesidades, ya que ésta es la única forma de tener su preferencia y de garantizar así la supervivencia de la empresa.

Para lograr esto, la dirección de la empresa ha escogido la estrategia de control de calidad, cubriendo los requisitos de la siguiente forma.

3.1.1. Crear constancia en el propósito de mejorar el producto y el servicio.

Para conocer las necesidades actuales y futuras del consumidor, la dirección ha fijado como objetivo al departamento de ventas, el hacer un análisis de las necesidades reales de los clientes, y al departamento de diseño le ha encomendado la misión de desarrollar esas necesidades en artículos que los clientes puedan validar, así como, la investigación y desarrollo de nuevos productos y materiales con el fin de anticiparse en la satisfacción de las necesidades que los consumidores puedan requerir en el futuro en función de su belleza y funcionalidad.

También ha impuesto a los departamentos de producción y diseño, la misión de estar al tanto de la maquinaria y equipos nuevos que puedan mejorar los procesos o añadir otros nuevos que se requieran para nuevos

productos con el fin de adquirirlos y cumplir así más eficientemente en la misión de satisfacer las necesidades de los consumidores.

4.1.2. Acabar con la práctica de adjudicar contratos de compra basándose exclusivamente en el precio.

La dirección encomendó a los departamentos de compras y producción, la tarea de trabajar juntos en la selección y desarrollo de proveedores que proporcionen materiales con los que se obtengan los menores costos a lo largo del proceso de fabricación y que tengan los requerimientos adecuados para el producto.

4.1.3. Instituir la capacitación en el trabajo.

Para cumplir este requisito el departamento de recursos humanos, tomando en cuenta las necesidades del departamento de producción, desarrolló un programa de capacitación para el personal de nuevo ingreso, que cubre los siguientes puntos:

- a) Filosofía de la empresa.
- b) Formación en el método de trabajo que desarrollará.
- c) Qué necesitará él del proceso para realizar su trabajo adecuadamente (características de calidad requerida).
- d) Qué espera el proceso de su trabajo (características de calidad a producir).
- e) Entrenamiento. Práctica en la ejecución del trabajo.
- f) Qué esperan la empresa, sus compañeros de trabajo y los consumidores (internos y externos) de él y de su trabajo.

4.1.4. Instituir el liderazgo.

Para instituir el liderazgo en la gerencia, la dirección hizo una junta con los gerentes para pedir su colaboración en los siguientes aspectos:

- a) Todas las acciones deben estar encaminadas en todo momento a buscar la calidad total de la empresa.

- b) Fomentar las aportaciones del personal que estén orientadas a la mejora de la calidad.
- c) Promover el liderazgo en el personal.

Para promover el liderazgo en los supervisores, el departamento de recursos humanos junto con el gerente de producción, desarrollaron un curso de educación y entrenamiento que cubre los siguiente aspectos:

- a) ¿Qué es el liderazgo?
- b) La misión del líder.
- c) El liderazgo y la supervisión.
- d) El entrenamiento y la capacitación en el área de trabajo.
- e) Ayudar sin crear dependencia.
- f) El desarrollo mutuo en base al trabajo en equipo.
- g) La importancia de las opiniones del personal.

Además de este curso, el gerente de producción trabajó con los supervisores sobre estos puntos en el área de trabajo.

4.1.5. Desterrar el temor.

Para lograr el cambio de actitud necesario, la dirección trabajó, personalmente con cada uno de los gerentes y supervisores para lograr resultados en este punto.

4.1.6. Derribar las barreras que hay entre las áreas staff.

Con el fin de lograr derribar las barreras entre las áreas staff, la dirección instituyó una reunión quincenal a la que asisten todos los gerentes de área en la cuales se comentan los logros, dificultades, proyectos y necesidades de cada una de las áreas con el fin de enfocar y organizar objetivos y esfuerzos.

4.1.7. Eliminar los slogans de exhortaciones a los trabajadores.

Se quitaron todos los carteles de la planta que invitaban a ser puntuales, a mejorar la calidad, a ser más productivos, etc.

4.1.8. Eliminar las cuotas numéricas.

Se dejó de insistir en los tiempos en que se debería realizar una operación determinada.

4.1.9. Derribar las barreras que impiden el orgullo de hacer bien un trabajo.

Se puso especial cuidado en proveer los materiales y herramientas necesarias al personal, así como en el mantenimiento de la maquinaria para que los trabajadores pudieran disponer de los elementos necesarios en el momento indicado para desarrollar su trabajo sin interrupciones y en las condiciones adecuadas.

4.1.10. Instituir un programa vigoroso de educación y entrenamiento.

El departamento de recursos humanos y producción realizaron dos tipos de actividades:

a) Seminario para supervisores.

Se impartió un seminario para supervisores y jefes de área con el objetivo de que los participantes conocieran y entendieran los principios básicos de esta nueva forma de trabajar, cubriendo los siguientes temas:

- 1) El consumidor y la calidad.
- 2) ¿Por qué la productividad se incrementa al aumentar la calidad?
- 3) Las dos fuentes básicas en la mejora:
 - a) Causas especiales.
 - b) Causas del sistema.
- 4) Principios de entrenamiento y supervisión.
- 5) Conocimientos básicos de las siete herramientas básicas del control de calidad.

b) Seminarios para operarios.

Una vez a la semana se les pasa una película y se comenta con ellos, según las necesidades de cada departamento, y el supervisor los instruye sobre la nueva forma de trabajar, en el área de trabajo.

4.1.11. Tomar medidas para lograr la transformación.

La dirección tomó la iniciativa, se comprometió e hizo suyo el programa de calidad total, haciéndolo saber a todo el personal por medio de una junta que tuvo por objetivo explicar la necesidad del cambio y buscar la participación de todos, en la que se desarrollaron los siguientes puntos:

- a) Bienvenida.
- b) Explicación de la situación actual.
- c) El cambio requerido.
- d) Exhortación a la participación de todo el personal.
- e) Conclusiones.

Estas acciones se llevaron a cabo durante dos meses, antes de iniciar con el plan de implementación.

4.2. SISTEMA DE INFORMACION

Para poner en marcha el sistema de información, se siguieron pasos tal como se explicó en el punto 3.4.1. del capítulo III.

4.2.1. Junta con los supervisores.

a) Al reunir a los supervisores y explicarles la necesidad del sistema de información, éstos apoyaron el proyecto y se mostraron con excelente disposición de participar.

b) El siguiente paso fue definir qué características debía de cumplir cada uno de los departamentos para facilitar el trabajo de los procesos siguientes en la fabricación de las carpetas, obteniendo así las siguientes especificaciones:

- 1) Especificaciones que corte debe cumplir:
 - a) Deben cortar las piezas al tamaño exacto del modelo.
 - b) Las esquinas deben estar a escuadra.
 - c) La superficie del plástico y la tafeta no deben tener lacras.
 - d) No se deben pasar los cortes.
 - e) Todas las partidas de corte deben tener tonos iguales.

- 2) Especificaciones que preparado debe cumplir:
 - a) Tonos iguales en la misma pieza.
 - b) La tafeta no debe tener arrugas.
 - c) Las partidas deben de estar completas.

- 3) Especificaciones de divido debe cumplir:
 - a) Dividir las piezas al 50%.

- 4) Especificaciones que recorte debe cumplir:
 - a) Las piezas deben quedar derechas y a escuadra.
 - b) No deben quedar hebras en las piezas.
 - c) El reglador debe quedar derecho y parejo.

- 5) Especificaciones que forros debe cumplir:
 - a) La tafeta debe quedar pegada de forma paralela a la pieza.
 - b) El forro debe quedar derecho para cortar la pestaña.
 - c) Las piezas deben quedar bien pegadas.
 - d) No se debe trasminar el pegamento.

- 6) Especificaciones que ensamble debe cumplir:
 - a) Las piezas deben estar bien redobladas (según la forma del modelo: recto, curvo, etc.).
 - b) Las piezas deben estar bien pegadas.
 - c) Las pestañas deben estar recortadas con el ancho necesario y derechas (según la forma).
 - d) Las esquinas deben estar a escuadra.
 - e) Se debe utilizar el pegamento adecuado para el material.
 - f) Que se utilice sólo la cantidad necesaria de pegamento.

- g) Las piezas deben quedar limpias.
- h) Los broches deben quedar firmes y centrados.
- i) El hule espuma debe quedar bien pegado.
- j) La pieza no debe tener hebras y no se deben deshacer los remates.
- k) Las esquinas deben quedar bien cerradas.

7) Especificaciones que costura debe cumplir.

La costura debe quedar derecha (paralela al contorno).

- b) La puntada debe ser pareja.
- c) No se deben encimar las puntadas.
- d) No se deben saltar las puntadas.
- e) Las costuras deben quedar bien rematadas.
- f) Debe ser el mismo hilo en toda la pieza.
- g) La puntada debe ser igual a la de la muestra.

8) Especificaciones que diseño debe cumplir.

- a) Los modelos deben estar derechos.
- b) Las esquinas de los modelos deben estar a escuadra.
- c) Los modelos deben ser los adecuados para poder producir las piezas con las características exactas de las muestras.

9) Especificaciones que todos debemos cumplir.

- a) Cuidar las piezas.
- b) Cuidar los modelos.
- c) Cuidar que las partidas salgan completas.

10) Especificaciones que la gerencia de producción debe cumplir.

Que se tengan las herramientas y los materiales necesarios.

c) Una vez que las especificaciones fueron obtenidas, se definió en qué áreas se obtendría la información y se diseñaron las hojas de datos para tal efecto, se muestran en las siguientes figuras.

FIGURA No. 47

HOJA DE DATOS PARA PIEZAS DEFECTUOSAS SIN COMPOSTURA			
DEPARTAMENTO: _____		FECHA: _____	
DETECTO: _____		PZAS. TRABAJADAS: _____	
NOTAS: _____			
PIEZA	CANT.	CAUSAS DEL DESECHO	TPO. M. DE OBRA

FIGURA No. 48

HOJA DE RETRABAJOS					
DEPARTAMENTO: _____		FECHA: _____			
DETECTO: _____		PZAS. TRABAJADAS: _____			
NOTAS: _____					
PIEZA	CANT.	CAUSAS DEL RETRABAJO	TIEMPO INICIO	TIEMPO TERMINO	TIEMPO TOTAL

de lo que realmente se pretendía conocer y a la falta de experiencia, pero para la segunda semana de haber iniciado el sistema, los resultados fueron mucho mejores y se presentan a continuación ya que son el punto de partida del sistema de mejora y se muestran en las tablas 4, 5, 6, 7, 8 y 9.

TABLA No. 4

PZAS.	CANT.	CAUSAS	MAT.	M.O.	TOTAL
CIVO	304	Medidas erróneas	60,800	14,832	75,632
CIVO	3	Cartón olaneado	600	146	746
CNEC	241	Medidas erróneas	18,316	11,758	30,074
CNEC	10	Cartón olaneado	760	488	1,248
CNEC	4	Error del operario	304	195	499
CNEM	164	Medidas erróneas	16,564	8,002	24,566
CNEM	8	Cartón olaneado	808	390	1,198
CNEM	3	Error del operario	303	146	449
LCOO	8	Error del operario	7,800	171	7,971
LCOO	131	Medidas erróneas	127,725	2,806	130,531
OALO	30	Medidas erróneas	690	643	1,333
SCOO	14	Material arrugado	2,758	300	3,058
SPOO	31	Material arrugado	2,015	664	2,679
SPPO	92	Material arrugado	7,268	1,971	9,239
SPPO	3	Error del operario	237	64	301
SREO	14	Material arrugado	4,200	300	4,500
SREO	1	Error del operario	300	21	321
SVCO	13	Material arrugado	22,906	278	23,184
SVLO	65	Material arrugado	4,875	1,392	6,267
TECO	32	Trama defectuosa	5,728	685	6,413
TECO	2	Error del operario	358	43	401
TECO	25	Material arrugado	4,475	536	5,011
TEMF	19	Trama defectuosa	3,078	407	3,485
TEMF	2	Error del operario	324	43	367
TEMF	7	Material arrugado	1,134	150	1,284
TEMR	64	Medidas erróneas	15,168	1,371	16,539
TFBB	152	Trama defectuosa	48,640	3,256	51,896
TFBB	10	Error del operario	3,200	214	3,414
TFBB	73	Material arrugado	23,360	1,564	24,924
TRBO	79	Trama defectuosa	7,584	1,692	9,276
TRBO	3	Error del operario	288	64	352
TRBO	49	Material arrugado	4,704	1,050	5,754
TREO	18	Trama defectuosa	4,230	386	4,616
TREO	6	Material arrugado	1,410	129	1,539
TTOO	36	Trama defectuosa	972	771	1,743
TTOO	15	Material arrugado	405	321	726
	1,731		404,287	57,250	461,537

TABLA No. 5

PZAS.	CANT.	CAUSAS	MAT.	M.O.	TOTAL
7	49	Ensamble descuadrado	21,462	8,607	30,069
7	9	Taf. perm. por pegamento	3,942	1,581	5,523
7	2	Error del operario	876	351	1,227
TEMF	125	Ensamble descuadrado	20,250	2,678	22,928
TEMF	72	Taf. perm. por pegamento	11,664	1,542	13,206
TEMF	6	Error del operario	972	129	1,101
TREO	179	Ensamble descuadrado	42,065	3,834	45,899
TREO	44	Piezas maltratadas	10,340	942	11,282
TREO	10	Error del operario	2,350	214	2,564
2	72	Ensamble descuadrado	53,640	30,913	84,553
2	15	Piezas maltratadas	11,175	6,440	17,615
2	8	Taf. perm. por pegamento	5,960	3,435	9,395
2	3	Error del operario	2,235	1,288	3,523
3	54	Ensamble descuadrado	37,368	16,335	53,703
1	38	Ensamble descuadrado	27,930	11,495	39,425
1	3	Error del operario	2,205	907	3,112
6	79	Ensamble descuadrado	18,091	13,876	31,967
6	7	Taf. perm. por pegamento	1,603	1,230	2,833
6	2	Error del operario	458	351	809
SECO	18	Ensamble descuadrado	7,866	386	8,252
SECO	5	Piezas maltratadas	2,185	107	2,292
SEMO	37	Piezas maltratadas	9,065	793	9,858
TRBO	14	Taf. perm. por pegamento	1,344	300	1,644
TRBO	1	Error del operario	96	21	117
5	15	Ensamble descuadrado	1,275	2,224	3,499
CMBB	2	Error del operario	236	98	334
STOO	8	Ensamble descuadrado	496	171	667
	877		297,149	110,248	407,397

TABLA No. 6

ANALISIS DE PREPARADO

PZAS.	CANT.	CAUSAS	MAT.	M.O.	TOTAL
HEVO	410	Material Roto	36,900	8,782	45,682
OALO	28	Error del operario	644	600	1,244
	438		37,544	9,382	46,926

TABLA No. 7

PZAS.	CANT.	CAUSAS	MAT.	M.O.	TOTAL
SVLO	11	Ensamble descuadrado	825	236	1,061
L	9	Ensamble descuadrado	57,258	27,257	84,515
L	1	Costura barrida	6,362	3,029	9,391
K	22	Ensamble descuadrado	76,318	51,061	127,379
K	1	Error del operario	3,469	2,321	5,790
J	25	Ensamble descuadrado	72,325	6,218	78,543
J	1	Error del operario	2,893	249	3,142
J	1	Pieza maltratada	2,893	249	3,142
I	20	Ensamble descuadrado	65,780	41,185	107,635
I	2	Error del operario	6,578	4,185	10,763
H	16	Ensamble descuadrado	15,088	10,891	25,979
H	2	Error del operario	1,886	1,361	3,247
G	19	Ensamble descuadrado	2,964	11,165	14,129
G	3	Pieza maltratada	468	1,763	2,231
G	3	Costura barrida	468	1,763	2,231
G	1	Error del operario	156	588	744
G	3	Error del operario	468	1,763	2,231
F	10	Pieza descentrada	27,370	1,457	28,827
F	1	Pieza maltratada	2,737	146	2,883
E	26	Ensamble descuadrado	17,342	12,852	30,194
E	3	Pieza maltratada	2,001	1,483	3,484
D	8	Pieza maltratada	2,208	2,603	4,811
D	2	Ensamble descuadrado	552	651	1,203
C	22	Ensamble descuadrado	51,612	32,804	84,416
C	2	Pieza maltratada	4,692	2,982	7,674
C	2	Error del operario	4,692	2,982	7,674
B	21	Ensamble descuadrado	33,831	25,780	59,611
B	1	Pieza maltratada	1,611	1,228	2,839
A	19	Ensamble descuadrado	16,454	17,324	33,778
A	3	Error del operario	2,598	2,735	5,333
A	2	Pieza maltratada	1,732	1,824	3,556
A	1	Error del operario	866	912	1,778
	263		486,497	273,713	760,210

TABLA No. 8

PZAS.	CANT.	CAUSAS	M.O.	TOTAL
A	82	Piezas descuadradas	24	57,120
A	49	Piezas mal armadas	6	14,280
A	17	Piezas mal cosidas	2	4,760
B	124	Piezas descuadradas	76	180,880
B	68	Sintético defectuoso	6	14,280
B	12	Tafeta perm. por pegamento	5	11,900
B	5	Piezas mal armadas	2	4,760
C	139	Piezas descuadradas	56	133,280
C	19	Piezas mal armadas	15	35,700
C	5	Piezas mal cosidas	2	4,760
D	167	Piezas mala medida	29	69,020
D	58	Piezas descuadradas	23	54,740
D	14	Piezas mal armadas	2	4,760
D	3	Sintético defectuoso	1	2,380
E	87	Piezas descuadradas	41	97,580
E	19	Tafeta perm. por pegamento	2	4,760
F	82	Piezas descuadradas	31	73,780
F	37	Broche defectuoso	15	35,700
F	18	Piezas mal armadas	6	14,280
G	37	Piezas descuadradas	16	38,080
G	17	Piezas mal redobladas	7	16,660
G	9	Piezas mala medida	4	9,520
H	36	Piezas descuadradas	13	30,940
H	22	Piezas descuadradas	8	19,040
I	11	Piezas descuadradas	14	33,320
I	7	Sintético defectuoso	1	2,380
I	4	Piezas mal cosidas	2	4,760
J	42	Piezas descuadradas	18	42,840
J	16	Broche defectuoso	6	14,280
K	53	Piezas descuadradas	65	154,700
L	69	Piezas descuadradas	63	149,940
L	43	Piezas descuadradas	33	78,540
L	12	Piezas mal redobladas	8	19,040
L	3	Piezas mal cosidas	5	11,900
	1,386		607	1'444,660

TABLA No. 9

DEFECTOS MENORES

	TOTAL	PZAS.	PZAS.	DEFECT.	PORCENTAJE	PARETO	ACUM.
Tonos disparejos	632	101	16%	23.19%	23.19%		
Sucias	632	82	13%	18.84%	42.04%		
Esquinas despintadas	632	57	9%	13.05%	55.08%		
Pestaña chueca	632	44	7%	10.15%	65.23%		
Despegadas en la boca del block	632	44	7%	10.15%	75.38%		
Broche muy apretado	632	32	5%	7.25%	82.62%		
Arrugas en el centro	632	19	3%	4.35%	86.97%		
Piezas maltratadas	632	19	3%	4.35%	91.32%		
Forro bolck mal pegado	632	13	2%	2.90%	94.22%		
Hebras en la carpeta	632	13	2%	2.90%	97.12%		
Mal cosidas	632	6	1%	1.45%	98.57%		
Broche descentrado	632	6	1%	1.45%	100.02%		

4.3. ANALISIS DE LA INFORMACION

Una vez que los datos se obtuvieron y recopilaron en el equipo de trabajo formado por los supervisores, procedió a analizar la información para lo que se llevaron a cabo los siguientes pasos:

- 1) Estratificar la información obtenida.

Este paso consistió en agrupar los datos en función de las causas que originaron el desecho de las piezas y los retrabajos en cada uno de los departamentos. Esta información se muestra en las tablas No. 10, 11, 12 y 13.

TABLA No. 10

ANALISIS DE CORTE

CAUSAS RELATIVAS AL METODO					
PZAS.	CANT.	CAUSAS	MAT.	M.O.	TOTAL
LCOO	131	Medidas erróneas	127,725	2,806	130,531
CIVO	304	Medidas erróneas	60,800	14,832	75,632
CNEC	241	Medidas erróneas	18,316	11,758	30,074
CNEM	164	Medidas erróneas	16,564	8,002	24,566
TEMR	64	Medidas erróneas	15,168	1,371	16,539
OALO	30	Medidas erróneas	690	643	1,333
	930		239,263	39,412	278,675
ANALISIS POR MATERIALES EN BASE AL METODO					
Loneta		Medidas erróneas	127,725	2,806	130,531
C. 45 pts.		Medidas erróneas	60,800	14,832	75,632
C negro		Medidas erróneas	34,880	19,760	54,640
Tafeta		Medidas erróneas	15,168	1,371	16,539
Oropal		Medidas erróneas	690	643	1,333
			239,263	39,412	278,675
CAUSAS RELATIVAS AL MATERIAL					
TFBB	152	Trama defectuosa	48,640	3,256	51,896
TFBB	73	Material arrugado	23,360	1,564	24,924
SVCO	13	Material arrugado	22,906	278	23,184
TRBO	79	Trama defectuosa	7,584	1,692	9,276
SPPO	92	Material arrugado	7,268	1,971	9,239
TECO	32	Trama defectuosa	5,728	685	6,413
SVLO	65	Material arrugado	4,875	1,392	6,267
TRBO	49	Material arrugado	4,704	1,050	5,754
TECO	25	Material arrugado	4,475	536	5,011
TREO	18	Trama defectuosa	4,230	386	4,616
SREO	14	Material arrugado	4,200	300	4,500
TEMF	19	Trama defectuosa	3,078	407	3,485
SCOO	14	Material arrugado	2,758	300	3,058
SPCO	31	Material arrugado	2,015	664	2,679
TTOO	36	Trama defectuosa	972	771	1,743
TREO	6	Material arrugado	1,410	129	1,539

CONTINUACION TABLA No. 10

TEMF	7	Material arrugado	1,134	150	1,284
CNEC	10	Cartón olaneado	760	488	1,248
CNEM	8	Cartón olaneado	808	390	1,198
CIVO	3	Cartón olaneado	600	146	746
TTOO	15	Material arrugado	405	321	726
	761		151,910	16,875	168,785

ANALISIS POR CAUSAS DE MATERIALES

Tafeta		Trama defectuosa	70,232	7,197	77,429
Sintético		Material arrugado	44,022	4,905	48,927
Tafeta		Material arrugado	35,488	3,705	39,238
C. negro		Cartón olaneado	1,568	878	2,446
C. 45 pts.		Cartón olaneado	600	146	746
			151,910	16,876	168,786

CAUSAS RELATIVAS AL PERSONAL

LCOO	8	Error del operario	7,800	171	7,971
TFBB	10	Error del operario	3,200	214	3,414
CNEC	4	Error del operario	304	195	499
CNEM	3	Error del operario	303	146	449
TECO	2	Error del operario	358	43	401
TEMF	2	Error del operario	324	43	367
TRBO	3	Error del operario	288	64	352
SREO	1	Error del operario	300	21	321
SPPO	3	Error del operario	237	64	301
	36		13,114	963	14,077

Loneta		Error del operario	7,800	171	7,971
Tafeta		Error del operario	4,170	364	4,534
C. negro		Error del operario	607	342	949
Sintético		Error del operario	537	86	623
			13,114	963	14,077

TABLA No. 11

ANALISIS DE FORROS

CAUSAS RELATIVAS AL METODO					
PZAS.	CANT.	CAUSAS	MAT.	M.O.	TOTAL
2	72	Ensamble descuadrado	53,640	30,913	84,553
3	54	Ensamble descuadrado	37,368	16,335	53,703
TREO	179	Ensamble descuadrado	42,065	3,834	45,899
1	38	Ensamble descuadrado	27,930	11,495	39,425
6	79	Ensamble descuadrado	18,091	13,876	31,967
7	49	Ensamble descuadrado	21,462	8,607	30,069
TEMF	125	Ensamble descuadrado	20,250	2,678	22,928
SECO	18	Ensamble descuadrado	7,866	386	8,252
5	15	Ensamble descuadrado	1,275	2,224	3,499
STOO	8	Ensamble descuadrado	496	171	667
			230,443	90,518	320,961
CAUSAS RELATIVAS AL PERSONAL					
2	15	Piezas maltratadas	11,175	6,440	17,615
TREO	44	Piezas maltratadas	10,340	942	11,282
SEMO	37	Piezas maltratadas	9,065	793	9,858
2	3	Error del operario	2,235	1,288	3,523
1	3	Error del operario	2,205	907	3,112
TREO	10	Error del operario	2,350	214	2,564
SECO	5	Piezas maltratadas	2,185	107	2,292
7	2	Error del operario	876	351	1,227
TEMF	6	Error del operario	972	129	1,101
6	2	Error del operario	458	351	809
CMBB	2	Error del operario	236	98	334
TRBO	1	Error del operario	96	21	117
			42,193	11,642	53,835
ANALISIS DE CAUSAS CORRESPONDIENTES AL PERSONAL					
Piezas maltratadas			32,765	8,282	41,047
Error del operario			9,428	3,360	12,788
			42,193	11,642	53,835
CAUSAS RELATIVAS AL MATERIAL					
TEMF	72	Taf. perm. por peg.	11,664	1,542	13,206
2	8	Taf. perm. por peg.	5,960	3,435	9,395
7	9	Taf. perm. por peg.	3,942	1,581	5,523
6	7	Taf. perm. por peg.	1,603	1,230	2,833
TRBO	14	Taf. perm. por peg.	1,344	300	1,644
			24,513	8,087	32,600

TABLA No. 12

ANALISIS DE ENSAMBLE

CAUSAS RELATIVAS AL METODO					
PZAS.	CANT.	CAUSAS	MAT.	M.O.	TOTAL
K	22	Ensamble descuadrado	76,318	51,061	127,379
I	20	Ensamble descuadrado	65,780	41,855	107,635
L	9	Ensamble descuadrado	57,258	27,257	84,515
C	22	Ensamble descuadrado	51,612	32,804	84,416
J	25	Ensamble descuadrado	72,325	6,218	78,543
B	21	Ensamble descuadrado	33,831	25,780	59,611
A	19	Ensamble descuadrado	16,454	17,324	33,778
E	26	Ensamble descuadrado	17,342	12,852	30,194
F	10	Pieza descentrada	27,370	1,457	28,827
H	16	Ensamble descuadrado	15,088	10,891	25,979
G	19	Ensamble descuadrado	2,964	11,165	14,129
D	2	Ensamble descuadrado	552	751	1,203
SVLO	11	Ensamble descuadrado	825	236	1,061
			437,719	239,549	677,268
CAUSAS RELATIVAS AL PERSONAL					
I	2	Error del operario	6,578	4,185	10,763
C	2	Error del operario	4,692	2,982	7,674
C	2	Piezas maltratadas	4,692	2,982	7,674
K	1	Error del operario	3,469	2,321	5,790
A	3	Error del operario	2,598	2,735	5,333
D	8	Piezas maltratadas	2,208	2,603	4,811
A	2	Piezas maltratadas	1,732	1,824	3,556
E	3	Piezas maltratadas	2,001	1,483	3,484
H	2	Error del operario	1,886	1,361	3,247
J	1	Error del operario	2,893	249	3,142
J	1	Pieza maltratada	2,893	249	3,142
F	1	Pieza maltratada	2,737	146	2,883
B	1	Pieza maltratada	1,611	1,228	2,839
G	3	Error del operario	468	1,763	2,231
G	3	Piezas maltratadas	468	1,763	2,231
A	1	Error del operario	866	912	1,778
G	1	Error del operario	156	588	744
			41,948	29,373	71,321
		Error del operario	23,606	17,096	40,702
		Pieza maltratada	18,342	12,276	30,618
			41,948	29,373	71,321
CAUSAS RELATIVAS A COSTURA					
L	1	Costura Barrida	6,362	3,029	9,391
G	3	Costura barrida	468	1,763	2,231
			6,830	4,791	11,621

TABLA No. 13

RETRABAJOS EN EL DEPARTAMENTO DE ENSAMBLE

CAUSAS RELATIVAS AL METODO				
PZAS.	CANT.	CAUSAS	M.O.	TOTAL
B	124	Piezas descuadradas	76	180,880
K	53	Piezas descuadradas	65	154,700
L	69	Piezas descuadradas	63	149,940
C	139	Piezas descuadradas	56	133,280
E	87	Piezas descuadradas	41	97,580
L	43	Piezas descuadradas	33	78,540
F	82	Piezas descuadradas	31	73,780
D	167	Piezas mala medida	29	69,020
A	82	Piezas descuadradas	24	57,120
D	58	Piezas descuadradas	23	54,740
J	42	Piezas descuadradas	18	42,840
G	37	Piezas descuadradas	16	38,080
I	11	Piezas descuadradas	14	33,320
H	36	Piezas descuadradas	13	30,940
H	22	Piezas descuadradas	8	19,040
G	9	Piezas mala medida	4	9,520
				1'223,320
		Piezas descuadradas		1'144,780
		Piezas mala medida		78,540
				1'223,320
CAUSAS RELATIVAS AL PERSONAL				
C	19	Piezas mal armadas	15	35,700
L	12	Piezas mal redobladas	8	19,700
G	17	Piezas mal redobladas	7	16,660
A	49	Piezas mal armadas	6	14,280
F	18	Piezas mal armadas	6	14,280
B	5	Piezas mal armadas	2	4,760
D	14	Piezas mal armadas	2	4,760
				109,480
		Piezas mal armadas		73,780
		Piezas mal redobladas		35,700
				109,480

CONTINUACION TABLA No. 13

CAUSAS RELATIVAS AL PERSONAL DE COSTURA				
L	3	Piezas mal cosidas	5	11,900
A	17	Piezas mal cosidad	2	4,760
C	5	Piezas mal cosidas	2	4,760
I	4	Piezas mal cosidas	2	4,760
				26,180
CAUSAS RELATIVAS AL MATERIAL				
F	37	Broche defectuoso	15	35,700
B	68	Sint. defectuoso	6	14,280
J	16	Broche defectuoso	6	14,280
B	12	Tafeta perm. por peg.	5	11,900
E	19	Tafeta perm. por peg.	2	4,760
D	3	Sint. defectuoso	1	2,380
I	7	Sint. defectuoso	1	2,380
				85,680
		Broche defectuoso		49,980
		Sint. defectuoso		19,040
		Tafeta perm. por peg.		16,600
				85,680

2) Ya que se ordenó la información en base a las causas que originaron los problemas, se agruparon los costos totales de cada una de las causas por departamento, se obtuvo el costo total de los defectos así como el costo total de los departamentos (tabla No. 14).

TABLA No. 14

ANALISIS DE LAS CAUSAS POR DEPARTAMENTO

ANALISIS DE CORTE	
Causas relativas al método	\$ 278,675
Causas relativas al material	168,785
Causas relativas al personal	14,077
COSTO DE NO CALIDAD EN CORTE	\$ 461,537
ANALISIS DE FORROS	
Causas relativas al método	\$ 320,961
Causas relativas al material	32,600
Causas relativas al personal	53,835
COSTO DE NO CALIDAD EN FORROS	\$ 407,396
ANALISIS DE PREPARADO	
Causas relativas al método	\$ 0
Causas relativas al material	0
Causas relativas al personal	46,926
COSTO DE NO CALIDAD EN PREPARADO	\$ 46,926
ANALISIS DE ENSAMBLE	
Causas relativas al método	\$ 677,268
Causas relativas al material	0
Causas relativas al personal	71,321
Causas relativas al personal de costura	11,621
COSTO DE NO CALIDAD EN ENSAMBLE	\$ 760,210
ANALISIS DE RETRABAJOS EN ENSAMBLE	
Causas relativas al método	\$ 1'223,320
Causas relativas al material	85,680
Causas relativas al personal	109,480
Causas relativas al personal de costura	26,180
COSTO DE NO CALIDAD EN ENSAMBLE	\$ 1'444,660
COSTO TOTAL DE NO CALIDAD	\$ 3'120,729

3) El siguiente paso fue obtener el costo total de producción, el costo total de producir unidades buenas, el costo de producir unidades defectuosas y el porcentaje del costo de fabricar unidades defectuosas del costo total. Y que se muestran en las tablas B y C.

TABLA B

	ARTS. BUENOS	MATERIAL	TIEMPO	\$ M. DE O.	TOTAL
Corte	662	\$ 4'211,644	0.3005	473,456	\$ 4'685,100
Forros	653		0.4873	757,333	757,333
Preparado	639		0.0656	99,766	99,766
Ensamble	632		1.0576	1'590,800	1'590,800
TOTAL				2'921,355	7'132,999

TABLA C

Costo total	10'253,728
Desembolso por hacer unidades buenas	7'132,999
Desembolso por hacer unidades defectuosas	3'120,729

$$\frac{3'120,729}{10'253,728} \times 100 = 30.44\%$$

4) Después de agrupar los costos de las piezas y artículos defectuosos en función de las causas comunes que ocurrieron en todos los departamentos (tabla No. 15)

TABLA No. 15
CLASIFICACION DE ACUERDO A LAS CAUSAS

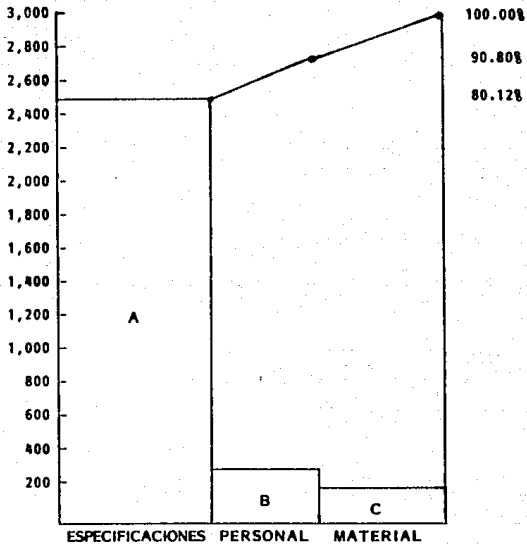
Causas relativas a las especific.	corte	\$	278,675
Causas relativas a las especific.	forros		320,961
Causas relativas a las especific.	preparado		0
Causas relativas a las especific.	ensamble		677,268
Causas relativas a las especific.	ensamble ret.		1'223,320
TOTAL		\$	2'500,224
Causas relativas al material	corte	\$	168,785
Causas relativas al material	forros		32,600
Causas relativas al material	preparado		0
Causas relativas al material	ensamble		0
Causas relativas al material	ensamble ret.		85,680
TOTAL		\$	287,065
Causas relativas al personal	corte	\$	14,077
Causas relativas al personal	forros		53,835
Causas relativas al personal	preparado		46,926
Causas relativas al personal	ensamble		71,321
Causas relativas al personal	costura		11,621
Causas relativas al personal	ensamble ret.		109,480
Causas relativas al personal	costura ret.		26,180
TOTAL		\$	333,440

5) En base a la información anterior se construyó una gráfica de Pareto con el fin de encontrar causas prioritarias, que se muestran en la tabla No. 16 y en la figura No. 50.

TABLA No. 16

Causas relativas al método	\$ 2'500,224	80.12%	80.12%
Causas relativas al personal	333,440	10.68%	90.80%
Causas relativas al material	287,065	9.20%	100.00%
	\$ 3'120,729		
Método	2'500,000	80.12%	80.12%
Personal	333,440	10.68%	90.80%
Material	287,065	9.20%	100.00%

FIGURA No. 50



6) En base al pareto general de la planta, los supervisores decidieron resolver el problema de las especificaciones, ya que es el que mayor influencia tuvo en la falta de calidad del proceso.

Para encontrar las causas de este problema, decidieron analizar el problema por medio de un diagrama de causa efecto, el cual se muestra en la figura 51.

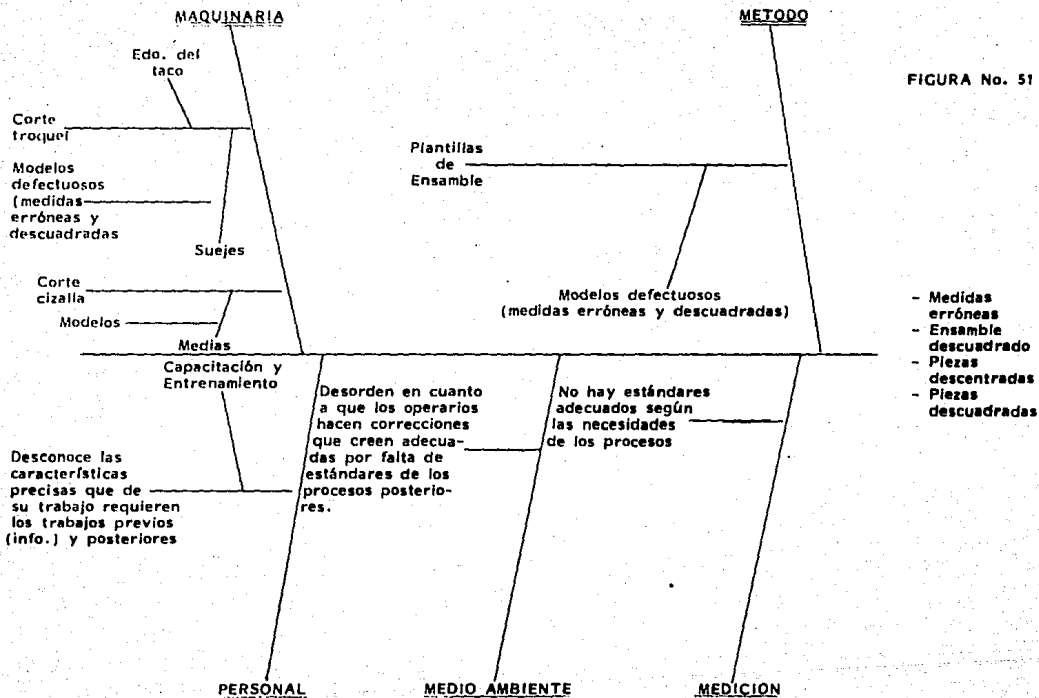


FIGURA No. 51

Del análisis de este diagrama, el equipo llegó a la conclusión de que el origen de los problemas eran los modelos defectuosos y la falta de orden en cuanto a las correcciones hechas a los modelos.

Para eliminar estas causas el equipo diseñó un plan de acción que se describe en el siguiente punto.

4.4. PLAN PARA ELIMINAR LOS PROBLEMAS CAUSADOS POR LAS ESPECIFICACIONES

4.4.1. Objetivo.

Implantar y mantener un sistema de trabajo en toda la planta que elimine los problemas generales por causa de las especificaciones no adecuadas.

4.4.2. Metas.

- a) Eliminar las medidas erróneas.
- b) Eliminar los ensambles descuadrados.
- c) Eliminar las piezas descentradas.
- e) Eliminar las piezas descuadradas.

4.4.3. Descripción del plan.

1.- Revisar los modelos de cada una de las piezas del artículo, tomando como base los siguientes criterios:

- a) Revisar los ángulos rectos de las piezas.
- b) Revisar que las piezas que se van a ensamblar tengan los tamaños adecuados para que el ensamble sea el correcto.
- c) Revisar que los modelos tengan escrita la clave de la pieza, las medidas adecuadas y el material en que la pieza se debe cortar.

Este trabajo se llevará a cabo por el equipo de trabajo formado por todos los supervisores y una vez que se hayan definido las características, se deberán documentar en planos para, en un futuro, poder verificar los modelos.

2) Corregir los modelos que así lo requieran.

El departamento de diseño hará los modelos de lámina de zinc para las piezas que requieran ser modificadas.

3) Revisar los suajes y medidas de corte en base a los modelos verificados.

El supervisor de corte junto con el personal de su departamento, revisarán los suajes y medidas de corte en base a los modelos adecuados.

Corregir los suajes y medidas que así lo necesiten.

El supervisor de corte junto con el personal de su departamento, modificarán las medidas de corte que así lo requieran y mandarán hacer las correcciones necesarias a los suajes que los necesiten.

4) Revisar y corregir las plantillas de ensamble en base a los modelos de lámina adecuados.

El supervisor de cada área junto con el personal de su departamento, revisarán las plantillas de ensamble necesarias para la producción en base a los modelos adecuados y corregirán las plantillas que lo requieran.

5) Hacer del conocimiento de todo el personal, las nuevas especificaciones.

Los supervisores de cada área, deberán hacer del conocimiento del personal, las nuevas especificaciones, modelos y plantillas, y les pedirán su colaboración para que si alguno de ellos sufre una deformación o cambio, se les avise inmediatamente.

6) Ordenar el cambio de las especificaciones.

En caso de que sea necesario cambiar las especificaciones, deberá avisar a los supervisores y deberán ser validados por los procesos siguientes.

7) Verificar los resultados del plan.

El jefe de producción así como los jefes de departamentos y el gerente

de producción, deberán verificar el desarrollo de cada uno de los puntos de este plan y deberán actuar en caso de que las cosas no salgan como se esperan.

El jefe de almacén de materia prima, sugirió que si los proveedores y el personal encargado de transportar los materiales tuvieran cuidado en su manipulación, se eliminarían los defectos por arrugas en el proceso. Para solucionar esto, el jefe de taller dicho que él y el jefe del almacén, deberían hablar con el personal encargado del transporte de los materiales del área de recepción al almacén, con el fin de informarles la importancia que tiene el cuidado de los materiales, y que se debería informar de esto al gerente de compras para que informen a los proveedores para que cuiden la etapa que a ellos compete.

4.5. DESARROLLO DEL PLAN

Una vez definido el plan de acción, el equipo de trabajo lo implementó de la siguiente manera:

1) Tal como se indicó en el punto 1 del plan, lo primero que se hizo fue formar un equipo de trabajo con los supervisores de área que se dedicó por espacio de dos días a revisar escrupulosamente los modelos y determinaron claramente las especificaciones que deberían tener; documentándolo en las figuras 3 a 28 del punto 1.1.2. del capítulo 1.

2) Después de determinar y documentar las especificaciones reales de las piezas, se compararon con las características de los modelos que hasta ahora se habían utilizado con las especificaciones obtenidas, resultando erróneos los modelos que se listan a continuación.

TABLA D

MODELO	HERRAMIENTA A REFORMAR
SREO	Suaje
TREO	Suajes
CIVO	Modelo
SEMO	Suaje
TEMF	Suaje
TEMR	Suaje
CNEM	Modelo
SECO	Suaje
TECO	Suaje
CNEC	Modelo
STOO	Suaje
TTOO	Suaje
SPCO	Suaje
FMPC	Suaje
TRBO	Suaje
CMDV	Modelo
TFBB	Suaje
CMBB	Modelo
SVLO	Suaje
SCOO	Suaje

Cuando se definieron los modelos a corregir, el departamento de diseño realizó los nuevo modelos en lámina de zinc con las especificaciones adecuadas

3) Se revisaron los suajes y medidas de corte en base a los modelos verificados, teniendo que corregir los siguientes suajes:

TABLA E

Suaje	SREO
Suaje	TREO
Suaje	SEMO
Suaje	TEMF
Suaje	TEMR
Suaje	SECO
Suaje	TECO
Suaje	STOO
Suaje	TTOO
Suaje	SPCO
Suaje	FMPC
Suaje	TRBO
Suaje	TFBB
Suaje	SVLO
Suaje	SCOO
Suaje	OALO deformado
Suaje	SILO deformado

Las medidas de corte en cizalla que tuvieron que cambiar fueron las siguientes:

TABLA F

Medidas	CIVO
Medidas	CNEM
Medidas	CNEC
Medidas	CMDV
Medidas	CMBB

Los suajes se mandaron a corregir y cuando los entregaron fueron revisados minuciosamente conforme a las especificaciones.

4) Se revisaron y corrigieron todas las plantillas de ensamble a los departamentos de forros y ensamble ya que cambiaron las especificaciones de todas las piezas base.

5) Aunque los supervisores trabajaron con el personal de su área para la revisión de modelos y plantillas, éstos reunieron al personal de su área para informar sobre los cambios realizados y para pedir su colaboración para que cuiden los modelos y plantillas, y para que informen inmediatamente sobre las deformaciones de modelos y plantillas.

6) Los supervisores se comprometieron a reportar al jefe del taller, cualquier necesidad de cambio, o cambios realizados en las especificaciones con el fin de documentarlos en caso de que sean adecuados y corregirlos en caso de que no lo sean.

7) Verificar los resultados del plan.

El gerente de producción y el jefe del taller verificaron el adecuado desarrollo de los puntos anteriores, los cuales se realizaron sin interrupciones, y tal como se habían planeado.

4.6. ANALISIS DE LA INFORMACION DEL SISTEMA DESPUES DE LA MEJORA

Después de cuatro semanas en las que se llevaron a cabo los cambios del sistema, éste arrojó los siguientes resultados de las tablas 17, 18, 19, 20 y 21.

TABLA No. 17

ANALISIS DE CORTE

CAUSAS RELATIVAS AL MATERIAL					
PZAS.	CANT.	CAUSAS	MAT.	M.O.	TOTAL
CIVO	23	Cartón olaneado	4,600	1,122	5,722
CNEC	19	Cartón olaneado	1,444	927	2,371
CNEC	10	Error del operario	760	488	1,248
CNEM	32	Cartón olaneado	3,232	1,561	4,793
CNEM	5	Error del operario	505	244	749
LCOO	8	Error del operario	7,800	171	7,971
SCOO	18	Material arrugado	3,546	386	3,932
SPCO	14	Material arrugado	910	300	1,210
SPPO	26	Material arrugado	2,054	557	2,611
SPPO	13	Error del operario	1,027	278	1,305
SREO	11	Material arrugado	3,300	236	3,536
SREO	5	Error del operario	1,500	107	1,607
SVCO	21	Material arrugado	37,002	450	37,452
SVLO	18	Material arrugado	1,350	386	1,736
TECO	13	Trama defectuosa	2,327	278	2,605
TECO	12	Material arrugado	2,148	257	2,405
TECO	7	Error del operario	1,253	150	1,403
TEMF	12	Trama defectuosa	1,944	257	2,201
TEMF	29	Material arrugado	4,698	621	5,319
TEMF	12	Error del operario	1,944	257	2,201
TFBB	32	Trama defectuosa	10,240	685	10,925
TFBB	18	Material arrugado	5,760	386	6,146
TFBB	14	Error del operario	4,480	300	4,780
TRBO	17	Trama defectuosa	1,632	364	1,996
TRBO	15	Material arrugado	1,440	321	1,761
TRBO	6	Error del operario	576	129	705
TREO	23	Trama defectuosa	5,405	493	5,898
TREO	36	Material arrugado	8,460	771	9,231
TTOO	15	Trama defectuosa	405	321	726
TTOO	15	Material arrugado	405	321	726
			122,147	13,125	135,272

TABLA No. 18

ANALISIS DE FORROS

CAUSAS RELATIVAS AL PERSONAL					
PZAS.	CANT.	CAUSAS	MAT.	M.O.	TOTAL
2	13	Piezas maltratadas	9,685	5,582	15,267
TREO	3	Piezas maltratadas	705	64	769
SEMO	11	Piezas maltratadas	2,695	236	2,931
2	18	Error del operario	13,410	7,728	21,138
1	21	Error del operario	15,435	6,352	21,787
TREO	9	Error del operario	2,115	193	2,308
SECO	7	Piezas maltratadas	3,059	150	3,209
7	15	Error del operario	6,570	2,635	9,205
6	18	Error del operario	4,122	3,162	7,284
CMBB	9	Error del operario	1,062	439	1,501
TEMF	9	Taf. perm. por peg.	1,458	193	1,651
2	21	Taf. perm. por peg.	15,645	9,016	24,661
7	18	Taf. perm. por peg.	7,884	3,162	11,046
6	26	Taf. perm. por peg.	5,954	4,567	10,521
TRBO	8	Taf. perm. por peg.	768	171	939
			90,567	43,649	134,216

TABLA No. 19

ANALISIS DE ENSAMBLE

CAUSAS RELATIVAS AL PERSONAL					
PZAS.	CANT.	CAUSAS	MAT.	M.O.	TOTAL
I	5	Error del operario	16,445	10,464	26,909
C	6	Error del operario	14,076	8,946	23,022
C	6	Piezas maltradas	14,076	8,946	23,022
K	4	Error del operario	13,876	9,284	23,160
A	9	Error del operario	7,794	8,206	16,000
D	10	Piezas maltratadas	2,760	3,253	6,013
L	4	Costura barrida	25,448	12,114	37,562
			94,475	61,214	155,689

TABLA No. 20

RETRABAJOS EN EL DEPARTAMENTO DE ENSAMBLE

PZAS.	CANT.	CAUSAS	M. DE O.	TOTAL
C	12	Piezas mal armadas	13	30,940
L	23	Piezas mal redobladas	16	38,080
G	9	Piezas mal redobladas	7	16,660
A	21	Piezas mal armadas	17	40,460
F	15	Piezas mal armadas	12	28,560
B	36	Piezas mal armadas	11	26,180
L	18	Piezas mal cosidas	11	26,180
A	24	Piezas mal cosidas	6	14,280
B	30	Broche defectuoso	25	59,500
B	26	Sint. defectuoso	18	42,840
B	8	Tafeta perm. por peg.	2	4,760
E	13	Tafeta perm. por peg.	6	14,280
D	8	Sint. defectuoso	6	14,280
I	9	Sint. defectuoso	2	4,760
				361,760

TABLA No. 21

	TOTAL PIEZAS	PIEZAS DEFECT	DEFECT.	% PARETO	ACUM.
Sucias del block	900	53	5.89%	29.94%	29.94%
Sucias	900	33	3.67%	18.64%	48.59%
Broche muy apretado	900	26	2.89%	14.69%	63.28%
Arrugas en el centro	900	23	2.56%	12.99%	76.27%
Tonos disparejos	900	16	1.78%	9.04%	85.31%
Despegadas en boca block	900	9	1.00%	5.08%	90.40%
Pzas. maltratadas	900	7	0.78%	3.95%	94.35%
Forro block mal pegado	900	4	0.44%	2.26%	96.61%
Broche descentrado	900	4	0.44%	2.26%	98.87%
Pestaña chueca	900	2	0.22%	1.13%	100.00%

Igual que se hizo en el punto 4.3., el equipo de trabajo analizó la información para comprobar el proceso de avance, llevando a cabo los siguientes pasos:

1) Estratificar la información obtenida.

Agrupar los datos en función de las causas que originaron los defectos en las tablas 22, 23, 24, y 25.

TABLA No. 22

ANALISIS DE CORTE

PZAS.	CANT.	CAUSAS	MAT.	M.O.	TOTAL
CIVO	23	Cartón olaneado	4,600	1,222	5,722
CNEC	19	Cartón olaneado	1,444	927	2,371
CNEM	32	Cartón olaneado	3,232	1,561	4,793
SCOO	18	Material arrugado	3,546	386	3,932
SPCO	14	Material arrugado	910	300	1,210
SPPO	26	Material arrugado	2,054	557	2,611
SREO	11	Material arrugado	3,300	236	3,536
SVCO	21	Material arrugado	37,002	450	37,452
SVLO	18	Material arrugado	1,350	386	1,736
TECO	12	Material arrugado	2,148	257	2,405
TEMF	29	Material arrugado	4,698	621	5,319
TFBB	18	Material arrugado	5,760	386	6,146
TRBO	15	Material arrugado	1,440	321	1,761
TREO	36	Material arrugado	8,460	771	9,231
TTOO	15	Material arrugado	405	321	726
TECO	13	Trama defectuosa	2,327	278	2,605
TEMF	12	Trama defectuosa	1,944	257	2,201
TFBB	32	Trama defectuosa	10,240	685	10,925
TRBO	17	Trama defectuosa	1,632	364	1,996
TREO	23	Trama defectuosa	5,405	493	5,898
TTOO	15	Trama defectuosa	405	321	726
	419		102,302	11,000	113,302
ANALISIS POR CAUSAS DE MATERIALES					
Sintético		Material arrugado	48,162	2,313	50,475
Tafeta		Material arrugado	22,911	2,678	25,589
Tafeta		Trama defectuosa	21,953	2,399	24,352
C. negro		Cartón olaneado	4,676	2,488	7,164
C. 45 pts.		Cartón olaneado	4,600	1,122	5,722
			102,302	11,000	113,302
CAUSAS RELATIVAS AL PERSONAL					
LCOO	8	Error del operario	7,800	171	7,971
TFBB	14	Error del operario	4,480	300	4,780
CNEC	10	Error del operario	760	488	1,248
CNEM	5	Error del operario	505	244	749
TECO	7	Error del operario	1,253	150	1,403
TEMF	12	Error del operario	1,944	257	2,201
TRBO	6	Error del operario	576	129	705
SREO	5	Error del operario	1,500	107	1,607
SPPO	13	Error del operario	1,027	278	1,305
	80		19,845	2,124	21,969

TABLA No. 23

ANALISIS DE FORROS

CAUSAS RELATIVAS AL PERSONAL					
PZAS.	CANT.	CAUSAS	MAT.	M.O.	TOTAL
2	13	Piezas maltratadas	9,685	5,582	15,267
TREO	3	Piezas maltratadas	705	64	769
SEMO	11	Piezas maltratadas	2,695	236	2,931
2	18	Error del operario	13,410	7,728	21,138
1	21	Error del operario	15,435	6,352	21,787
TREO	9	Error del operario	2,115	193	2,308
SECO	7	Piezas maltratadas	3,059	150	3,209
7	15	Error del operario	6,570	2,635	9,205
6	18	Error del operario	4,122	3,162	7,284
CMBB	9	Error del operario	1,062	439	1,501
ANALISIS DE CAUSAS CORRESPONDIENTES AL PERSONAL					
		Error del operario	42,714	20,509	63,223
		Piezas maltratadas	16,144	6,031	22,175
CAUSAS RELATIVAS AL MATERIAL					
TEMF	9	Taf. perm. por peg.	1,458	193	1,651
2	21	Taf. perm. por peg.	15,645	9,016	24,661
7	18	Taf. perm. por peg.	7,884	3,162	11,046
6	26	Taf. perm. por peg.	5,954	4,567	10,521
TRBO	8	Taf. perm. por peg.	768	171	939
			31,709	17,109	48,818

TABLA No. 24

ANALISIS DE ENSAMBLE

CAUSAS RELATIVAS AL PERSONAL					
PZAS.	CANT.	CAUSAS	MAT.	M.O.	TOTAL
I	5	Error del operario	16,445	10,464	26,909
C	6	Error del operario	14,076	8,946	23,022
C	6	Piezas maltratadas	14,076	8,946	23,022
K	4	Error del operario	13,876	9,284	23,160
A	9	Error del operario	7,794	8,206	16,000
D	10	Piezas maltratadas	2,760	3,253	6,013
			69,027	49,100	118,127
CAUSAS RELATIVAS A COSTURA					
L	4	Costura barrida	25,448	12,114	37,562

TABLA No. 25

RETRABAJO EN EL DEPARTAMENTO DE ENSAMBLE

CAUSAS RELATIVAS AL PERSONAL					
PZAS.	CANT.	CAUSAS		M.O.	TOTAL
C	12	Piezas mal armadas		13	30,940
L	23	Piezas mal redobladas		16	38,080
G	9	Piezas mal redobladas		7	16,660
A	21	Piezas mal armadas		17	40,460
F	15	Piezas mal armadas		12	28,560
B	36	Piezas mal armadas		11	26,180
					180,880
CAUSAS RELATIVAS AL PERSONAL DE COSTURA					
L	18	Piezas mal cosidas		11	26,180
A	24	Piezas mal cosidas		6	14,280
					40,460
CAUSAS RELATIVAS AL MATERIAL					
F	30	Broche defectuoso		25	59,500
B	26	Sint. defectuoso		18	42,840
B	8	Tafeta perm. por peg.		2	4,760
E	13	Tafeta perm. por peg.		6	14,280
D	8	Sint. defectuoso		6	14,280
I	9	Sint. defectuoso		2	4,760
					140,420

2) Una vez ordenada la información en base a las causas que originaron los problemas, se agruparon los costos totales de cada una de las causas por departamento y se obtuvo el costo total de los defectos, así como el costo total de los departamentos (tabla No. 26).

TABLA No. 26

ANALISIS DE CORTE	
Causas relativas al material	\$ 113,302
Causas relativas al personal	21,969
COSTO DE NO CALIDAD EN CORTE	\$ 135,271
ANALISIS DE FORROS	
Causas relativas al material	\$ 48,818
Causas relativas al personal	85,399
COSTO DE NO CALIDAD EN FORROS	\$ 134,217
ANALISIS DE ENSAMBLE	
Causas relativas al personal	\$ 118,127
Causas relativas al personal de costura	37,562
COSTO DE NO CALIDAD EN ENSAMBLE	\$ 155,689
ANALISIS DE RETRAJOS ENSAMBLE	
Causas relativas al material	\$ 140,420
Causas relativas al personal	180,880
Causas relativas al personal de costura	40,460
COSTO DE NO CALIDAD EN RETR. ENSAMBLE	\$ 361,760
COSTO TOTAL DE NO CALIDAD	\$ 786,937

3) Después, se obtuvo el costo total de producción, el costo de producir unidades buenas, el costo de producir unidades defectuosas y el porcentaje del costo de fabricar unidades defectuosas del costo total, que se muestran en las tablas G y H.

TABLA G

	ARTS. BUENOS	MATERIAL	TIEMPO	\$ M. DE O.	TOTAL
Corte	942	\$ 5'993,004	0.3005	673,709	6'666,713
Forros	930		0.4873	1'078,590	1'078,590
Preparado	910		0.0656	142,077	142,077
Ensamble	900		1.0576	2'265,379	2'265,379
TOTAL				4'159,755	10'152,759

TABLA H

Costo total	10'939,697
Desembolso por hacer unidades buenas	10,152,759
Desembolso por hacer unidades defectuosas	786,937

$$\frac{786,937}{10'939,696} \times 100 = 7.28$$

4) El siguientes paso consistió en agrupar los costos de las piezas y artículos defectuosos en todos los departamentos en función de las causas comunes que ocurrieron en los departamentos, como la muestra la tabla No. 27.

TABLA No. 27

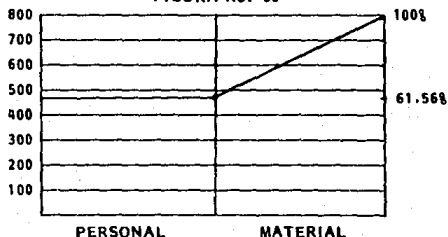
Causas relativas al material	corde	\$ 113,302
Causas relativas al material	forros	48,818
Causas relativ al material	retr. ensamble	140,420
TOTAL		\$ 302,540
Causas relativas al personal	corde	21,969
Causas relativ al personal	forros	85,399
Causas relativas al personal	ensamble	118,127
Causas relativas al personal	costura	37,562
Causas relativas al personal	ret. ensamble	180,880
Causas relativas al personal	ret. costura	40,460
TOTAL		\$ 484,397

5) Construir en base a la información del punto anterior, una gráfica de Pareto. Tabla No. 28 y Fig. No. 52.

TABLA No. 28

	\$	%	% ACUM.
Causas relativas al personal	\$ 484,397	61.56%	61.56%
Causas relativas al material	302,540	38.44%	100.00%
TOTAL	\$ 786,937		

FIGURA No. 52



Con este método se consiguieron mejoras en los costos como lo muestra la tabla No. 29.

TABLA No. 29

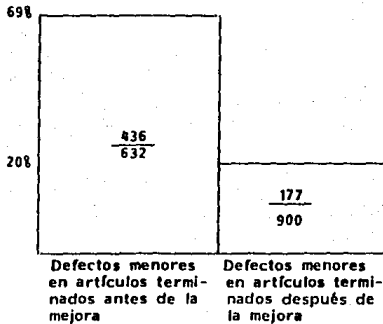
	ANTES DE LA MEJORA	DESPUES DE LA MEJORA
Costo total	\$ 10'253,728	\$ 10'939,696
Desembolso por producir arts. buenos	7'132,999	10'152,759
Desembolso por producir arts. defect.	3'120,729	786,937

De las fórmulas 1 y 2, se desprende que antes de la mejora, la planta tenía un costo de 30.44% de defectuosos, y después de la mejora, disminuyó el costo a un 7.19% de defectuosos, lo que es una mejora significativa en los costos de producción, sin hacer inversiones en maquinaria y equipo.

También hubo una mejora significativa en los defectos de los artículos

terminados como lo muestra la figura 53, obtenida de las tablas No. 9 y No. 21.

FIGURA No. 53



aunque las mejoras en el sistema fueron significativas, este estudio sólo ha comprendido el principio del sistema en producción, pero, el nuevo sistema se deberá repetir constante y permanentemente como se explicó en los puntos 3.4.5 del capítulo III.

CONCLUSIONS

Debido a que México abrió sus fronteras comerciales y a que próximamente celebrará un tratado de libre comercio con los Estados Unidos y Canadá, existen una gran cantidad de fabricantes de diferentes artículos que tienen como objetivo común el satisfacer las necesidades de los consumidores finales, y, considerando que dicho consumidor cada día que pasa eleva más su nivel de exigencia, debemos estar conscientes de que los productos que hoy gozan de gran aceptación, probablemente mañana no cumplan con los requisitos de los demandantes. Esta situación obliga a todos los fabricantes a estar pendientes de las necesidades de los consumidores y a crear artículos que realmente satisfagan esas necesidades, ya que, esta es la única forma de tener su preferencia y de garantizar así la supervivencia de la empresa.

En esta empresa, están conscientes de la situación actual y han considerado que el mejor camino para enfrentar este reto es el de aplicar el control total de calidad en todas las actividades de la empresa, aunque sólo es objetivo del presente trabajo, la estrategia de calidad total en el área de producción.

Con este estudio se puede concluir que la implementación del sistema de control total de calidad en esta planta, trajo como resultado, que todo el personal trabajara organizadamente para lograr un objetivo común que es el de abatir los costos globales (o totales) de producción, y no sólo el de sus áreas sin importar la repercusión de estas supuestas reducciones en los procesos posteriores. Esto favoreció notablemente las condiciones para el trabajo en equipo entre todo el personal de la planta, ya que éste se mostró dispuesto a ayudar a sus compañeros cuando así lo necesitaron, permitiendo, de este modo la capacitación y el desarrollo de todo el personal.

La implementación de un método que permitiera mejorar el sistema constantemente, fue un factor importante para la participación del personal, ya que vio que sus ideas y esfuerzos en realidad se analizaron y fueron tomados en cuenta para realizar las mejoras en el sistema, esto ayudó a aumentar la confianza del personal para con la empresa.

Se ha iniciado la implantación del control total de calidad en producción, pero, será necesaria una firme constancia en el propósito de mejorar indefinidamente todos y cada uno de los procesos de fabricación en la planta, para lograr de este modo, aumentar la calidad y productividad de la planta como un camino ininterrumpido en la búsqueda de la EXCELENCIA.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- W. Edwards Deming.
CALIDAD, PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD (LA SALIDA DE LA CRISIS)
Ediciones Díaz de Santos, S.A., Madrid, España, 1989.
391 Páginas.

- J. M. Juran
JURAN Y EL LIDERAZGO PARA LA CALIDAD
Ediciones Díaz de Santos, S.A., Madrid, España, 1990.
363 Páginas.

- Kaoru Ishikawa
¿QUE ES CONTROL TOTAL DE CALIDAD?
Editorial Norma, Colombia, 1986.
209 Páginas.

- Armand V. Feigenbaum
CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD
Editorial C.E.C.S.A., México, Séptima Impresión: 1990.
871 Páginas.

- Grupo Industrial Bimbo.
SIETE HERRAMIENTAS BASICAS PARA EL CONTROL TOTAL DE CALIDAD
México, Septiembre 1988
Expositor: Lic. Gustavo Morales.

- Industrias Ahedo.
CONTROL TOTAL DE CALIDAD
México, Febrero, 1989.
Expositor: Lic. Gustavo Morales

- Taller Seminario:
CALIDAD INTEGRAL, ESTRATEGIA DE NEGOCIO
México, Diciembre, 1990
Expositor: Ing. Manuel Vanegas.