

300617



UNIVERSIDAD LA SALLE

**ESCUELA DE INGENIERIA
INCORPORADA A LA U.N.A.M**

25
2EJ

**SISTEMA DE INSPECCION DE PRODUCTO TERMINADO
PARA UNA PLANTA ENSAMBLADORA DE
CINESCOPIOS**

TESIS PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

**AREA PRINCIPAL EN SISTEMAS
ELECTRICOS-ELECTRONICOS**

**P R E S E N T A:
RODRIGO JIMENEZ ALONSO**

**DIRECTOR DE TESIS:
ING. JOSE MANUEL CAJIGAS RONCERO**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

MEXICO, D. F.

1994



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.



LA SALLE

Al Pasante Señor:

Rodrigo Jiménez Alonso

En atención a su solicitud relativa, me es grato transcribir a Ud. a continuación, el tema que aprobado por esta Dirección, propuso como Asesor de Tesis el Ing. José Manuel Cajigas Roncero, para que lo desarrolle como tesis en su Examen Profesional de Ingeniero Mecánico Electricista con área principal en Ingeniería Electrónica.

"SISTEMA DE INSPECCION DE PRODUCTO TERMINADO PARA UNA PLANTA ENSAMBLADORA DE CINESCOPIOS"

con el siguiente índice:

	INTRODUCCION
CAPITULO I	CONCEPTOS Y PARAMETROS RELATIVOS DE LOS CINESCOPIOS
CAPITULO II	EL SISTEMA DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO PREVENTIVO Y DE RETROALIMENTACION
CAPITULO III	FACTORES QUE GENERAN FALLAS DE CALIDAD
CAPITULO IV	CLASIFICACION DE DEFECTOS
CAPITULO V	COSTO DE LA CALIDAD
	CONCLUSIONES
	BIBLIOGRAFIA

Ruego a Ud., tomar debida nota de que en cumplimiento de lo especificado en la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social como requisito indispensable para sustentar Examen Profesional, así como de la disposición de la Dirección General de Servicios Escolares, en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

A T E N T A M E N T E

"INDIVISA MANENT"
ESCUELA DE INGENIERIA

México, D.F., a 17 de Marzo de 1994



ING. JOSE MANUEL CAJIGAS RONCERO
ASESOR DE TESIS



ING. EDMUNDO BARRERA MONSIVAIS
D I R E C T O R

UNIVERSIDAD LA SALLE

BENJAMIN FRANKLIN 47, TEL. 518-09-00 MEXICO 08140, D.F.

Mamá:

Gracias por dedicarme toda tu vida.

Por enseñarme a valorar el fruto de la verdad.

Por enseñarme que con el amor se puede ser valeroso, con la amistad se puede ser generoso y con la humildad se puede progresar y sobre todo porque en los peores y mejores momentos de mi vida has estado presente.

A tí te ofrezco esta parte de mi vida como agradecimiento pleno de lo que has hecho en mí.

Rodrigo.

Papá:

Te agradezco que siempre estuviste presente con tus consejos, con tu apoyo, con tu sinceridad hacia mí y con tu aliento para seguir logrando mis objetivos y por tal te ofrezco éste como uno de tantos que he realizado en mi vida.

Rodrigo.

A mis Hermanos y Hermanas:

**Porque han recorrido junto conmigo
todo este camino, y me han dado el
ejemplo vivo del éxito.**

Rodrigo.

A mi esposa:

Gracias porque desde que has unido tu camino al mío has sido mi apoyo invaluable, porque gracias a ti se ha concluido esta etapa importante de mi vida y porque con tu presencia incondicional me has enseñado a ser mejor en mi vida.

También te dedico estas palabras del libro de Rut, que manifiestan lo que siento por ti.

Donde tú vayas, yo iré,
donde tu habites, habitaré.

Tu pueblo será mi pueblo
y tu DIOS será mi DIOS.

Donde tú mueras moriré
y allí seré enterrado.

Que Jahveh me dé este mal
y añada este otro todavía,
si no es tan solo la muerte
la que nos ha de separar.

Rut cap.I (ver. 16-17).

A todos mis Familiares:

Porque con ellos he compartido lo mejor en nuestras vidas y siempre me han brindado su apoyo.

Rodrigo.

A mis Profesores:

**Porque de sus conocimientos
transmitidos dependen mis exitos.**

Rodrigo.

Agradezco a Pepe Cajigas:

Por dedicarme su valioso tiempo y todos sus conocimientos para elaborar esta tesis.

Rodrigo.

Agradezco a Memo Aranda:

Porque dedicó parte de su tiempo en la revisión de la parte técnica de esta tesis y porque siempre ha sido un gran amigo, profesor e ingeniero.

Rodrigo.

Agradezco a los Hermanos de La Salle:

Ohannes Bulbulian Garabedian.

Manuel Velasco Arzac.

Alfonso Jiménez Alonso.

**Por el apoyo que me brindaron para la
realización de mi tesis.**

Rodrigo.

Agradezco:

**A todas aquellas personas que directa
e indirectamente participaron en el
desarrollo de mi tesis.**

Rodrigo.

A tí DIOS

Porque los pusiste a todos ellos en
mi camino, porque me has permitido
existir y me has permitido encontrar
poco a poco la libertad.

Rodrigo.

INDICE

INTRODUCCION

Introducción	I
--------------	---

CAPITULO I

CONCEPTOS Y PARAMETROS RELATIVOS DE LOS CINESCOPIOS

1.1 El Cinescopio.	1
1.2 Principios Básicos de la Operación de Cinescopios de Color .	11
1.3 El Cañón de Electrones.	15
1.4 Arreglos Para una Geometría Correcta en la Imagen.	20
1.5 Mascarilla de Sombras del Cinescopio "Shadowmask".	25

CAPITULO II

EL SISTEMA DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO PREVENTIVO Y DE RETROALIMENTACION

Sistema de Calidad de Producto Terminado Preventivo y de Retroalimentación	27
---	----

CAPITULO III

FACTORES QUE GENERAN FALLAS DE CALIDAD

3.1 Las 3 M's de la Calidad.	30
3.2 La 4a M de la Calidad.	31
3.3 La 5a , 6a y 7a M's de la Calidad.	32
3.4 Aplicación de los Factores que Generan Fallas de Calidad.	34

CAPITULO IV

CLASIFICACION DE DEFECTOS

4.1 Clasificación Según H. F. Dodge.	36
4.2 Clasificación Según A. V. Feigenbaum.	37
4.3 Muestreo de Aceptación.	38
4.4 Hojas de Instrucción Para Pruebas de Producto Terminado.	46
4.4.1 Hoja de Instrucción.	
Características Eléctricas y Pruebas Mecánicas.	47
4.4.2 Hoja de Instrucción.	
Operación de L V T "Low Voltage Tester".	52
4.4.3 Hoja de Instrucción.	
Pruebas de Funcionamiento en Chasis.	53
4.4.4 Hoja de Instrucción.	
Inspección Visual del Producto.	59
4.5 Sistema de Muestreo Estructurado Para Producto Terminado.	61

CAPITULO V

COSTO DE LA CALIDAD

Costo de la Calidad	70
5.1 Estructuración de los Costos Operativos de la Calidad.	72
5.2 Gastos para Reducir Costos.	74
5.3 Costos de Manufactura.	76
5.4 Costos Operativos de la Calidad.	80
5.5 Bases de Medida para los Costos Operativos de la Calidad.	85
5.6 Presupuestos y Control de los Costos de la Calidad.	89

CONCLUSIONES

Conclusiones	90
--------------	----

BIBLIOGRAFIA

Libros de Calidad.	92
Libros de Ingeniería.	94

INTRODUCCION

El siguiente trabajo de tesis propone un sistema de inspección de producto terminado para una planta ensambladora de cinescopios. En el primer capítulo se definen las partes que componen un cinescopio y sus principios de funcionamiento, el diseño del cañón lineal y sus componentes. Además explica como se obtiene una imagen bien definida, clara y cuales son los colores primarios en una pantalla de un cinescopio a colores y las partes electrónicas que conducen los tres haces electrónicos al fósforo indicado para iluminarlo de acuerdo a la intensidad de luz generada.

El segundo capítulo es la proposición del Sistema de inspección de Producto Terminado como prevención de fallas de calidad y no como solucionador de los problemas ocasionados.

Se sugiere al mismo como retroalimentador e informador de la calidad de manufactura en cada proceso, y como evaluador de nuestro trabajo. Menciona el porqué se propone ese sistema evaluando la Administración de la Calidad de una

planta de cinescopios y comparándola con un cuadro de madurez que explica en su forma más general la etapa en la cual se encuentra la madurez de dicha empresa.

El tercer capítulo habla de los factores que generan fallas de calidad y del control de esos tres factores importantes que son la maquinaria, mano de obra y materiales empleados. Además habla de las otras M's o factores que son también importantes para el desarrollo de un sistema de calidad. Propone además formas de conseguir que la gente se conscientice de la importancia de su trabajo para lograr la calidad total en el proceso de manufactura.

El cuarto capítulo explica como se han clasificado los defectos y sus niveles de importancia y seriedad que tienen cada uno de ellos. Habla sobre los AQL o niveles de calidad aceptables que se fijan como meta de calidad de Producto.

Se presentan además las hojas de instrucción para pruebas de producto terminado en donde se señalan los pasos a seguir para evaluar el producto final.

Este capítulo expone el diseño de las hojas de trabajo que se proponen (hojas de procedimiento) para determinar el reporte de inspección final.

En el quinto capítulo se analizan cuales son los costos para mejorar la calidad del producto, estructurando los Costos Operativos de la Calidad y los Costos de Manufactura.

Para finalizar se presentan las conclusiones de este trabajo de tesis que ha estado en operación durante ocho meses y muestra que se han logrado los objetivos propuestos como son el ahorro económico de retrabajos o reprocesos, y sobre todo la conscientización del empleado en la importancia de su trabajo como base generadora de calidad.

C A P I T U L O I

CONCEPTOS Y PARAMETROS RELATIVOS DE LOS CINESCOPIOS

1.1 EL CINESCOPIO

El cinescopio es el corazón de la televisión, ya que nos proporciona la exhibición visual de las señales que capta el aparato de televisión.

DIAGRAMA DE UN CINESCOPIO A COLOR

En el diagrama se pueden observar las diferentes partes que conforman a un cinescopio (figura 1.1A pag.2):

PANTALLA

- FRENTE "SCREEN":

Es la parte delantera de la pantalla donde se ve la imagen.

- FOSFORO "PHOSPHOROUS":

Sustancia química que se excita con el flujo de electrones y produce luz.

- PERNO PRISIONERO "STUD":

Es un pequeño perno que contiene la pantalla en su parte interior y sirve para sujetar la mascarilla del cinescopio.

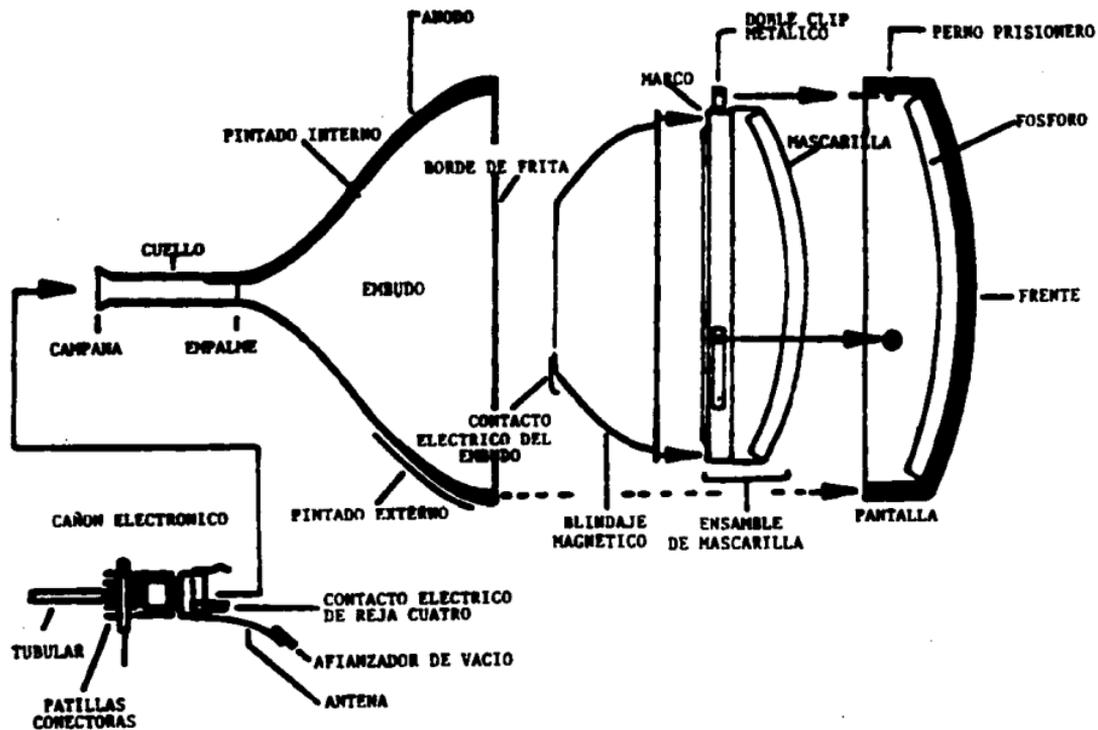


FIG. 1.1.A

- MASCARILLA "MASK":

Malla metálica la cual permite el libre paso de algunos electrones hacia el fósforo de la pantalla, ayuda a la definición de puntos.

- DOBLE CLIP METALICO "SPRING":

Este va soldado en los bordes laterales de la mascarilla y es el que sujeta a esta con el perno prisionero (STUD) de la pantalla.

- MARCO "FRAME":

Es un marco metálico al cual va soldada la mascarilla (MASK) y los dobles clips metálicos (SPRINGS).

- BLINDAJE MAGNETICO INTERNO "INTERNAL MAGNETIC SHIELD":

Concha metálica que sirve para ordenar los campos magnéticos dentro del tubo.

- CONTACTO ELECTRICO CON EL EMBUDO "SPRING MAGNETIC SHIELD":

Es una pequeña pata metálica la cual va colocada en la parte trasera del blindaje magnético (MAGNETIC SHIELD) y permite que se establezca el contacto eléctrico de la pintura de grafito del embudo y el blindaje magnético.

- BORDE DE SELLO DE LA PANTALLA "SEAL LAND":

Es el borde de la pantalla el cual se une con el borde del embudo.

Frente de estos dos bordes se aplica un pegamento denominado frita (FRIT). La cual funciona como

sellador de vidrio y así lograr la perfecta unión del embudo y la pantalla.

EMBUDO

- BORDE DE SELLO DEL EMBUDO "SEAL LAND":

Es el borde del embudo el cual hace contacto con el borde de la pantalla y entre estos dos bordes se aplica un pegamento (FRIT) llamado FRITA. La cual funciona como sellador de vidrio y así se logra la perfecta unión del embudo y la pantalla.

- ANODO "ANODE":

Pequeño botón que se encuentra incrustado en la parte exterior del embudo y sirve para hacer la conexión eléctrica del exterior del cinescopio con el interior de éste (MANEJA ALTO VOLTAJE).

- PINTADO INTERNO "INTERNAL COATING":

Es una capa de pintura de grafito que lleva el embudo en su interior el cual permite el contacto eléctrico entre el cañón y la pantalla del cinescopio.

- PINTADO EXTERNO "EXTERNAL COATING":

Es una capa de grafito negro que lleva el embudo en su parte externa y sirve para hacer contacto eléctrico con el exterior del cinescopio y aterrizar así todos los electrones que están libres dentro del mismo.

- EMPALME "COUPLING":

Es la unión del embudo y el cuello del embudo.

- CUELLO "NECK":

Es la parte del embudo en donde se une el cañón electrónico.

- CAMPANA "BELL":

Parte final del embudo que se utiliza como guía en el momento de insertar el cañón electrónico.

CAÑON ELECTRONICO

- CONTACTO ELECTRICO DE REJA CUATRO "G4":

Es la parte que hace contacto eléctrico con la pintura interna del embudo y ésta a su vez genera la aceleración de los electrones del cañón.

- AFIANZADOR DE VACIO "GETTER":

Cápsula de Bario, el cual es un elemento químico que al hacer reacción, captura el poco oxígeno que pueda quedar en el interior del tubo.

- ANTENA "ANTENNA":

Listón metálico que en un extremo va soldado a la reja cuatro (G4) del cañón y en el otro extremo esta soldado al afianzador de vacío (GETTER).

Únicamente sirve para sujetar la cápsula de Bario dentro del cinescopio.

- PATILLAS CONECTORAS "PINES":

Son las conexiones eléctricas del cañón electrónico.

- TUBULAR "STEM":

Pequeño tubo de vidrio por el cual se extrae el aire del cinescopio.

TUBO DE RAYOS CATODICOS

Elemento que produce la imagen en la pantalla, se define su tamaño en pulgadas de acuerdo a las dos líneas diagonales que se pueden trazar en la pantalla. Los tamaños más frecuentes de fabricación son: 13, 19, 20 y 26 pulgadas.

Existen dos formas estandarizadas para la profundidad del cinescopio, que se define por el ángulo formado tomando con el vértice el comienzo del cuello y por lados las paredes traseras del embudo, hasta los bordes interior y superior de la pantalla. Estos dos formatos corresponden al ángulo de 90 grados y 110 grados.

El cinescopio, construido de vidrio, requiere un especial cuidado en su manipulación ya que cualquier golpe de cierta fuerza puede dañarle y provocar su "IMPLOSION" o "EXPLOSION" hacia adentro, por tener alto vacío en su interior.

NOCIONES BASICAS DE UN TELEVISOR

La televisión, es un sistema capaz de transmitir o enviar las imágenes y sonido de hechos o sucesos que se están produciendo a distancia, ocupando hoy quizá el primer puesto entre los medios de comunicación.

El aparato que recibe y presenta las informaciones transmitidas, es el receptor de televisión que a partir de señales eléctricas que recibe de una antena, y mediante una serie de operaciones internas entrega a su pantalla y altavoz las imágenes y sonidos respectivamente contenidos en dichas señales, producidas por una fuente emisora, generalmente distante.

La imagen es obtenida gracias a un punto luminoso que desplazándose de izquierda a derecha y de arriba a abajo con gran velocidad forma una pared de líneas casi horizontales que barren llenando toda la pantalla.

La mayor o menor luminosidad que va adquiriendo este punto a lo largo de todo su recorrido configura la imagen con todos sus detalles.

De lo anterior, se deduce que la imagen no se genera simultáneamente como puede ser una fotografía, sino que se forma punto a punto, y es el ojo humano que incapaz de percibir los rápidos movimientos que se forman ante él, (debido al fenómeno de resistencia de la retina) los que producen la sensación de contemplar una imagen completa. Si a todo lo anterior se añade un cierto número de imágenes en muy corto tiempo, se habrá conseguido la sensación de movimiento.

Por lo tanto cualquier imagen en la pantalla de un televisor está compuesta por un cierto número de cuadros sucesivos, que están formados por líneas.

El número de cuadros y de líneas que suceden en un espacio de tiempo de un segundo, difiere de unos países a otros. En realidad el cuadro está formado por dos imágenes de 313.5 líneas cada una, que sobrepuesta forman el entrelazado.

La pantalla donde se forma la imagen en el televisor, es un componente de gran tamaño denominado Tubo de Rayos Catódicos. Este tubo dispone en su parte interior trasera de unos elementos denominados cañones de electrones que se excitan cuando el filamento del tubo está incandescente y se

localizan en el extremo del cuello de vidrio cilíndrico del mismo. Los electrones acelerados a gran velocidad chocan con la cara interna de la pantalla que recubierta del fósforo produce la iluminación visible desde el exterior. Acoplado a la zona en que se inicia el cuello se encuentra otro componente denominado Yugo Deflector que mediante unas bobinas internas es el encargado de conseguir el movimiento de electrones que conforman las líneas en la pantalla. La aceleración necesaria para que estos choquen con fuerza suficiente y producir la emisión de la luz, se debe a la aplicación de una alta tensión (del orden de 25,000 volts) que se obtiene mediante un circuito especial, que se aplica al tubo en una conexión que lleva tal efecto (ánodo). Estos electrones han de formar un punto muy fino y no una zona amplia y difusa, por lo que será necesario disponer también de un dispositivo de enfoque.

Para que el tubo de rayos catódicos sea capaz de reproducir los colores de una imagen real, debe de existir un sistema externo capaz de separar todo el conjunto de colores existentes, solamente en tres: Rojo, Verde y Azul, denominados colores básicos de forma que al componerlos en una mayor o menor proporción, pueda reproducirse sin problemas cualquier escena.

Entonces el tubo necesita que sobre la pantalla haya fósforos capaces de reproducir luces rojas, verdes y azules, los cuales tienen forma de puntos o pequeños segmentos rectos.

Para excitarlos, lógicamente se requieren tres rayos de electrones de forma que cada uno esté encargado de los puntos o segmentos rojos, verdes o azules, por lo tanto, es necesario también que cada uno los haces incida solamente sobre los puntos del color que le corresponde. Esto se consigue mediante una placa de acero o máscara que incorpora el tubo a muy corta distancia de la pantalla y con una superficie similar a ésta, sobre la que existen unos orificios que coinciden con los puntos del fósforo y que a su vez permiten el paso de haz o rayo de electrones. Además es necesario que mediante un sistema denominado de convergencia se consiga que cada haz de electrones pase únicamente durante el recorrido de cada línea sobre la hilera de puntos de la máscara y de la pantalla que le corresponda (figura 1.2A pag.13). Este sistema está contenido dentro del conjunto del yugo deflector.

Los puntos o segmentos de los tres colores pueden ser observados sobre la pantalla cuando ésta se encuentre iluminada, situándose a muy corta distancia de la misma.

Se denomina exploración o barrido al movimiento de los haces de electrones que produce el yugo deflector y requiere unos circuitos especiales que sean capaces de entregar a éste las corrientes necesarias para su función. Estos circuitos están contenidos dentro del conjunto total de circuitos del televisor, son normalmente dos: Encargado del barrido horizontal y el de barrido vertical.

1.2 PRINCIPIOS BASICOS DE LA OPERACION DE CINESCOPIOS DE COLOR.

En principio los tubos monocromáticos y de color tienen mucho en común. Fundamentalmente su estructura tiene la forma de una válvula termoiónica en la que los electrones se hacen chocar contra un material especial conocido como fósforo, este material a su vez emite luz. La cantidad de luz producida depende del número de electrones que golpean al material de la pantalla en cualquier momento. El flujo de electrones da origen a la magnitud del brillo en el tubo que es controlada por la magnitud de voltajes que se aplican a los electrodos. En un tubo de televisión algunos de los voltajes se mantienen constantes y otros pueden ser controlados por las transmisiones y algunas otras señales recibidas son amplificadas para reproducir la imagen.

La imagen se forma por las variaciones en la cantidad de la luz emitida de la pantalla, cuando los electrones llegan a cubrir toda la superficie de la pantalla cubierta de fósforo.

El barrido está bajo control del campo y la línea basal de tiempo. La luz de salida persiste por una fracción de segundo después de que el rayo de luz ha dejado cualquier posición de la pantalla. Esta permanencia en la pantalla asegura que el ojo retenga la imagen completa.

El color de la luz emitida depende de la composición química del fósforo (figura 1.2A pag.13 y figura 1.2B pag.14). En los tubos monocromáticos el rayo de luz máximo da origen a una luz blanca. La pantalla del tubo de color está cubierta con tres tipos de fósforo depositados cuidadosamente en un molde. Cada fósforo es capaz de emitir luz de diferente color, rojo, azul y verde desde una distancia adecuada la luz que sale parece mezclarse y crea una impresión de cualquier tonalidad deseada. El proceso entero está bajo control mediante la decodificación de las señales de color aplicados a los tubos de electrodos que son por lo general los cátodos.

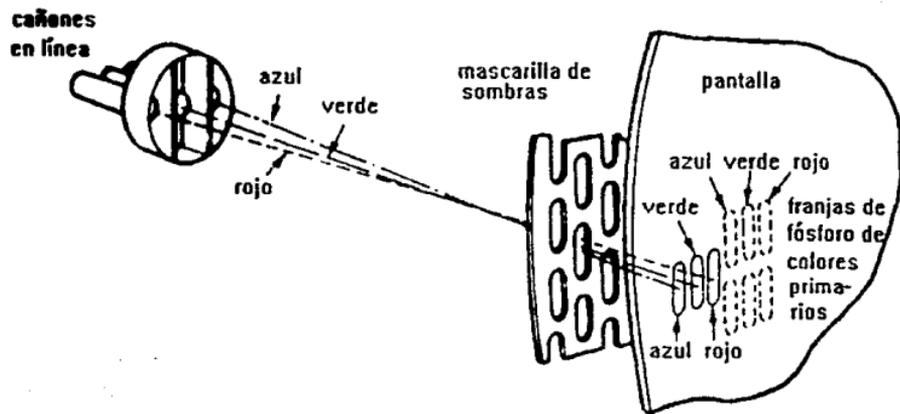


FIG. 1.2A

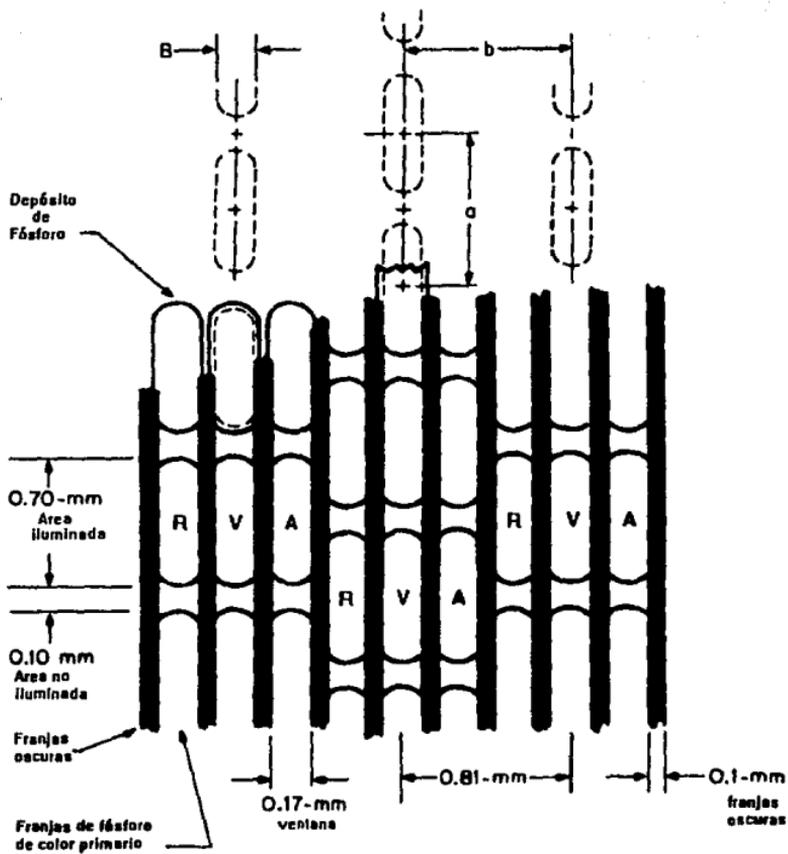


FIG. 1.2B

Los electrones tienen que viajar a una distancia considerable entre el cátodo y la pantalla, lo que significa que necesitan mucha energía. También deben tener suficiente energía guardada para cuando alcanzan la pantalla, esto es para permitir que parte de esta energía se convierta en luz de la intensidad adecuada. Por esta razón los voltajes de operación son altos; los voltajes se incrementan en valor con el tamaño de la pantalla y, por razones que se darán después, tienden a ser mayores en los receptores de color que en los receptores monocromáticos.

Una capa fina y delgada de aluminio se deposita en la superficie interna de la pantalla del tubo. Esto permite que los electrones pasen a través de ella, mientras que actúan como barrera para los iones que son más pesados y destructivos. La capa también actúa como "espejo" que refleja la luz emitida y ayuda a que la imagen se vea más brillante.

1.3 EL CAÑÓN DE ELECTRONES

La parte del tubo que es responsable para la emisión y aceleración de electrones se llama cañón (figura 1.3A.pág.16). El cañón de electrones incluye un calentador, el cátodo, la reja de control o reja uno, reja dos, reja de enfoque o reja tres y reja cuatro que comúnmente se conoce

CAÑON DE ELECTRONES

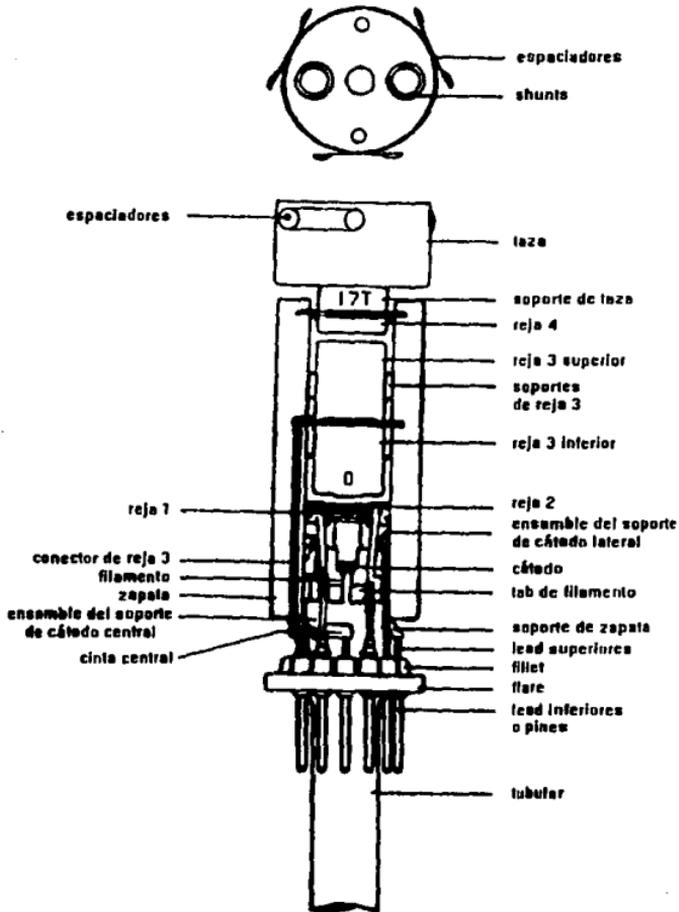


Figura 1.3a

como ánodo. Los electrodos están en forma de cilindros huecos para permitir que el rayo de luz pase a través de ellos. Los materiales eléctricos también están acomodados de tal manera que los niveles de voltaje de electrodos se incrementen progresivamente con respecto al cátodo. Hay una excepción -la reja de control está en un potencial más bajo con respecto al cátodo-, el valor de dicho voltaje depende de la magnitud del control del brillo y del diseño del tubo. Los potenciales típicos de electrodos de un tubo monocromático son: calentador, 6.3 V; cátodo, 80 V; reja de control, 20 V; reja uno, 300 V; reja de enfoque, 350 V y ánodo 17 KV. Los voltajes correspondientes a un tubo de color son: calentadores, 6.3 V; cátodo, 15 V; reja de control, 40 V; reja dos, 500 V (valor promedio); reja tres (de enfoque), 4 KV y reja cuatro o ánodo 25 KV.

A veces se usan ensamblajes complejos de electrodos, especialmente en tubos de color, y su función primordial es para incrementar el enfoque del rayo de luz sobre la pantalla. Existen varias razones involucradas detrás del campo de acción del cinescopio, de esta discusión, por qué los electrones que forman el haz de luz para disgregarse no solo durante su paso directo a la pantalla, si no también durante el proceso de deflexión. El grado de tal distorsión depende en la cantidad de deflexión a partir del

centro; por lo tanto, en el procedimiento de armado se tiene que buscar el mejor enfoque. Debido a que las semejanzas fotográficas que se encuentran en estos problemas, al cañón de electrones se le llama en ocasiones lente de electrones. Algunos diseños tienen bobinas de deflexión magnéticas en vez de placas electrostáticas, utilizando permanentemente imanes o electroimanes montados en la parte exterior del cuello del tubo.

La mayoría de los tubos de color tienen tres cañones situados lado a lado en el cuello del tubo (figura 1.2A pag.13). Cada cañón está asociado con un haz de electrones que define un color particular llegando al color apropiado del fósforo. Si los tres no llegan a converger lo suficientemente cerca de la pantalla, la impresión de mezcla de colores se pierde, y esto da un efecto de franjas de color. Por esta razón hay un arreglo adicional en la parte interna y externa del cuello del tubo con el propósito de hacer converger los tres haces.

Si uno o más de los tres haces de luz llegan al fósforo de color equivocado, se producirán colores incorrectos y manchas en cierta parte de la pantalla, así como si algún color hubiera sido vertido sobre la imagen. Para disminuir este efecto, conocido como deficiencia en la pureza del color, se pueden colocar imanes variables en la parte

externa del cuello del tubo. Los ajustes de pureza y convergencia se deben considerar por separado.

La bobina de deflexión magnética (conocido también como yugo), se coloca sobre el cuello del tubo y cerca del embudo del cinescopio; esto coincide con el espacio inmediato siguiente del cañón de electrones y a los anillos de corrección de imágenes.

Las conexiones eléctricas a los electrodos del cañón, excepto el ánodo se van a encontrar fuera de la base del tubo (figura 1.3A pag.16 Lead inferiores o pines). El ánodo opera a un voltaje tan alto que podría crear problemas serios de aislamiento fuera y dentro del tubo. Por lo tanto el voltaje e.h.t. (voltaje de alta tensión) se hace conducir por un conector especial en la parte superior del embudo, y se regresa al ánodo final (reja 4) en el ensamble del cañón por medio de una capa conductora de grafito ("Aquadag"). Este arreglo tiene ventajas adicionales: en primer lugar, junto con una capa similar en la parte exterior del tubo, forma un capacitor recargable que es usado para filtrar el suministro de energía al ánodo final (la capacitancia es del orden de 2000 pF); en segundo término, previene los reflejos de la luz interna entre la pantalla y el vidrio; finalmente, la capa completa el circuito eléctrico de la pantalla del tubo hacia el ánodo.

1.4 ARREGLOS PARA UNA GEOMETRIA CORRECTA EN LA IMAGEN

La geometría correcta de la imagen implica una imagen rectangular con esquinas razonablemente derechas, de un grosor y altura adecuados, propiamente centrados en el área de la pantalla con que se cuenta, y finalmente, de una visibilidad o textura no distorsionada y lineal.

La linealidad, así como el alto y el ancho, está regida por la amplitud y barrido de cada forma de onda. Esto, en cambio, es controlado por el tiempo base de los circuitos y componentes externos del tubo. En algunos receptores la linealidad del barrido horizontal puede ser controlada por medio de hojas de linealidad. La hoja consiste en dos placas delgadas de cobre prensadas dentro de anillos (figura 1.3B pag.21), contenidas en un tubo de material aislado. Todos los componentes ensamblados se colocan en el cuello del tubo y está debajo de la bobina de deflexión magnética. La posición de la hoja de linealidad con respecto a la bobina de deflexión magnética se puede reajustar si es absolutamente necesario. Las hojas trabajan con el principio de que la corriente en el yugo induce corrientes en la hoja de linealidad. En consecuencia, el haz de electrones está sujeto a dos campos magnéticos (uno producido por la corriente de las hojas de cobre y otro que está hecho por las mismas bobinas de deflexión. La distribución resultante

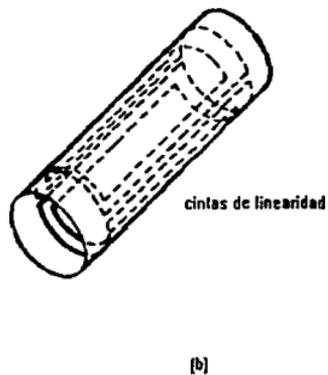
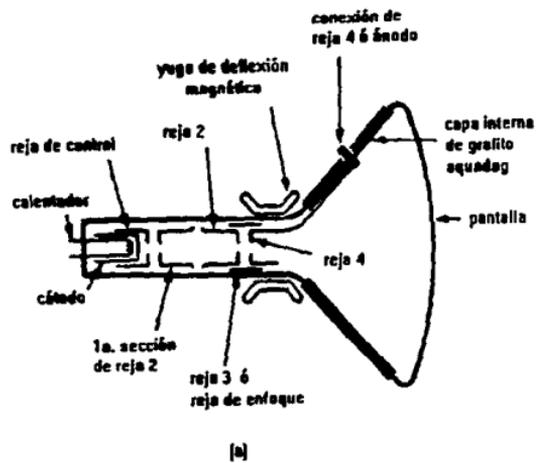
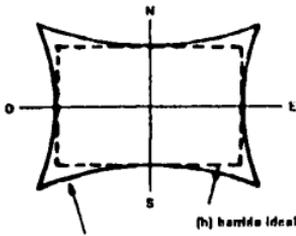


FIG. 1.38

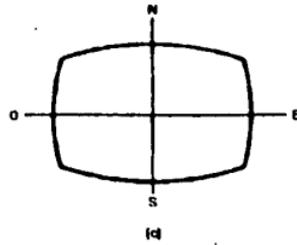
del campo magnético aislante es tal que un barrido más lineal se puede ir acumulando.

La distorsión "pincushion" es otra forma de deformación de la imagen. Como su nombre lo dice, las esquinas del raster (barrido de electrones en la pantalla), en vez de estar derechas, tienden a volverse cóncavas con forma de plato hacia adentro; la imagen parece ser sobrepuesta en las esquinas (figura 1.3C pag.23). Esto es particularmente pronunciado en un ángulo grande, en cinescopios de pantalla plana. La fuerza mayor de deflexión de ambos campos y el yugo coinciden con las extremidades del raster y esto ocasiona que se encimen. En los receptores monocromáticos la distorsión de acerico puede ser corregida por medio de imanes permanentes montados en brackets o soportes cercanos al yugo. Los imanes pueden ser ajustados en cualquier dirección deseada y satisfactoria, el raster perfecto es extendido. El uso de imanes más libremente ajustables cerca de los tubos de color (ya sea en la parte del frente o detrás) no está permitida, debido a que podría alterar los canales relativos de los tres haces y producir una deficiencia en la pureza del color de la pantalla. Por esta razón la distorsión de acerico en receptores de color se convierte en parte en una corrección en la forma de las ondas de búsqueda. En tubos con circuitos de 110° el arreglo es muy complicado.

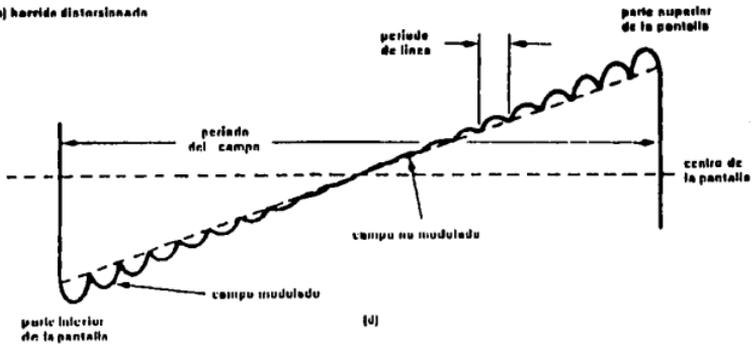


(a) barrido distorsionado

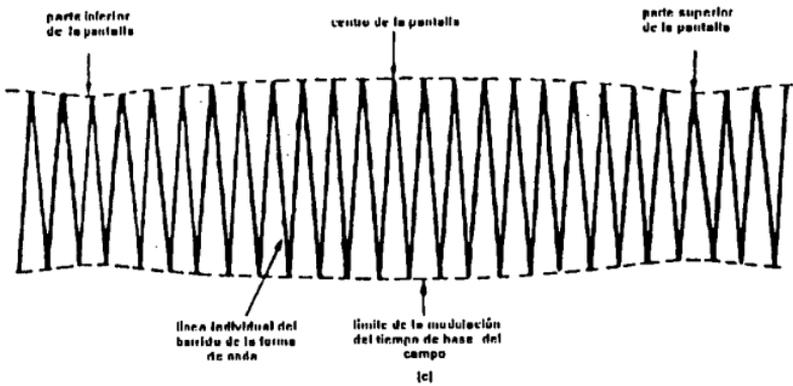
(b) barrido ideal



(c)



(d)



(e)

FIG. 1.3C

La posición del yugo sobre el cuello del tubo puede ser alterado en la mayoría de los tubos de televisión. La unión debe ser empujada hacia adelante de manera que el raster llene la pantalla sin cortar las esquinas. Donde se ha ajustado, el yugo puede ser rotado para asegurar que la imagen no se salga de su pureza en color. El centrado final de la exposición en receptores monocromáticos es por medio de anillos magnéticos ajustables en el cuello del tubo y posicionados antes del yugo. Nuevamente, este método no puede ser aplicado a los tubos de color, de manera que la transferencia de imagen tiene lugar por medio de un flujo adecuado de corriente directa hacia las respectivas bobinas. Para permitir un movimiento hacia arriba o hacia abajo, hacia la derecha o hacia la izquierda, algunos tienen incluido una polaridad inversa de dicha corriente.

En muchos receptores de color el ajuste de la posición de las bobinas del yugo se usa también para ajustar la pureza del color. Hay algunos tubos de color que usan scanning de precisión para reducir los problemas de convergencia; el yugo, es entonces colocado permanentemente al tubo, no hay ningún ajuste adecuado y el tubo debe ser reemplazado con su propio yugo de deflexión.

1.5 MASCARILLA DE SOMBRAS DEL CINESCOPIO "Shadowmask".

Consiste en una lámina de metal con perforaciones finas que coinciden exactamente con el fósforo depositado que contiene la pantalla internamente. Su función principal es la de hacer que los haces de electrones sean orientados a las franjas de fósforo de la pantalla para así iluminar a los colores primarios.

Como se puede ver en el siguiente dibujo donde la importancia de la deflexión vertical es la misma para los tres haces. La deflexión horizontal no obstante es simétrica solo para el color central y es desigual para los otros dos haces.

En algunos tubos el cañón verde ocupa la posición central, en otros el color rojo ocupa éste lugar. El diseño de cañón en línea requiere de menos corrección de convergencia que un cañón con cátodos en delta lo cual lleva a simplificar circuitos y hacer menos ajustes.

La posición de cátodos alineados ha sido aplicado para la precisión en convergencia de los cinescopios. Todos los ajustes en convergencia dinámica han sido compensados sin embargo la convergencia estática puede que sea corregida si es absolutamente necesario. Esta aparente simplificación es

realizada por muchas tolerancias estrechas en la manufactura de un tubo, por la posición del cañón y, en particular por el uso de un alto diseño especializado de yugos de corrección.

El yugo produce la distribución de un campo magnético que proporciona la correcta deflexión de los haces. Naturalmente, los yugos son ajustados y fijados al tubo, en la parte del cañón en donde quedarán permanentemente sujetos.

A causa de la posición en línea de los cátodos, los fósforos de la pantalla están en una configuración similar. En lugar de puntos en el cañón delta, se depositan en la pantalla franjas verticales de fósforo; la mascarilla de sombras (Shadowmask) tiene rendijas o perforaciones verticales las cuales hacen más fina la corriente de electrones que llega a la pantalla. De este modo para valores similares de e.h.t. y corriente de brillo, la luz de salida es aumentada, dando una imagen clara. Algunos productores de cualquier tipo de tubo dan a las rendijas un anillo de obscuridad, el cual proporciona el contraste a través de áreas iluminadas y otras oscurecidas en la pantalla, creando una impresión de adición de contraste.

CAPITULO II

EL SISTEMA DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO PREVENTIVO Y DE RETROALIMENTACION

Sabemos que la base de todo sistema de Calidad son los datos recabados a través de las inspecciones mecánicas y visuales, que permiten evaluar el estado del producto.

El sistema que se ha diseñado propone, más que una evaluación, el prevenir fallas que se presenten en el proceso de manufactura y así evitar que el cliente reciba lotes con piezas defectuosas.

La evaluación final tiene como meta proporcionar una información clara, ordenada y comprensible a todo el personal que se involucra en la fabricación para la detección inmediata de errores y de su pronta solución. (Retroalimentación).

Este diseño es realizado en base a la evaluación de la madurez de la Administración de la Calidad de la planta que comunmente existe en una fábrica de producción de cinescopios, y analizando el cuadro de madurez como medida de comparación que el autor: Philip Crosby B. presenta en el siguiente diagrama (figura 2.1A pag.28).

CUADRO DE MADUREZ DE LA ADMINISTRACIÓN DE CALIDAD

Evaluador _____		Unidad _____			
Categorías de Medición	Estepa I Iniciándose	Estepa II Desarrollando	Estepa III Avanzando	Estepa IV Subsidiado	Estepa V Controlado
Actitud y comprensión de la dirección	No entienden a la calidad como una herramienta de dirección. Tienen a culpar al departamento de calidad por los "problemas de calidad".	Reconocen que la administración de calidad puede ser de utilidad, pero no están dispuestos a proveer el dinero o el tiempo necesario para llevarla a cabo.	Aún resistiendo el proceso de organización de calidad, se agrupan más de administradores de la calidad, se discuten y se toman decisiones.	Participación. Se escuchan las opiniones de los administradores de la calidad. Respondo en papel por cuestiones de un futuro continuo.	Controlan a la administración de la calidad con gran control del sistema de la compañía.
Situación organizacional de la calidad	La función de calidad está oculta en los departamentos de ingeniería o producción. La inspección probablemente no forma parte de la organización. Énfasis en la evaluación y selección.	Se nombra un encargado de calidad más energético, pero el énfasis principal aún está en la producción y en sacar el producto. Aún es parte de la producción o de algún otro departamento.	El departamento de calidad es bajo la alta dirección; está la institución en desarrollo y el gerente de compañía es parte en la administración de la compañía.	El gerente de calidad es un ejecutivo de la compañía; responde sobre el de la dirección y controla la calidad. Se asigna el control del comité y proyectos especiales.	El gerente de calidad permanece al control de la dirección. La principal preocupación es la producción. La calidad analítica los ideas.
Manejo de los problemas	Se afrontan los problemas conforme éstos se presentan, no se resuelven; definición inadecuada; muchos gritos y acusaciones.	Se forman equipos de trabajo para atacar los problemas más importantes. Nada se solicita soluciones a largo plazo.	Se establece comunicación para la acción correctiva; se eliminan obstáculos; se obtienen soluciones a largo plazo.	Se identifican los problemas en sus etapas iniciales de desarrollo. Todos los factores están identificados y se resuelven de manera ordenada.	Entran en los casos más serios, se previenen los problemas.
Costo de la calidad como % de las ventas	Reportado: Desconocido Real: 20%	Reportado: 3% Real: 18%	Reportado: 8% Real: 12%	Reportado: 6.5% Real: 9%	Reportado: 2.5% Real: 2.5%
Acciones para el mejoramiento de la calidad	No existen actividades organizadas. No se entienden estas actividades.	Se intensan iniciativas "motivacionales" de corto plazo.	Implementación del proceso de 14 pasos, acordando y estableciendo más pasos.	Se aproxima con el proceso de 14 pasos y se inicia la etapa de Avanzar. (Acción con control)	El mejoramiento de la calidad es una actividad normal y continua.
Resumen de la postura de la compañía con respecto a la calidad	"No sabemos por qué tenemos problemas con la calidad."	"Es absolutamente inevitable tener siempre problemas con la calidad."	"A través del compromiso de la dirección y mejorando la calidad, estamos identificando y resolviendo nuestros problemas."	"La prevención de defectos forma parte esencial de nuestra operación."	"Sabemos por qué no tenemos problemas con la calidad."

FIG. 2. 1A

Se está partiendo de la etapa II o etapa del despertar, y como propósito final es lograr la etapa V o de certeza.

La elaboración queda en las hojas de Procedimiento P012, de Inspección Final, proponiendo un diagrama de flujo con el respectivo personal responsable.

Además, en el procedimiento de inspección final se ha buscado optimizar tiempo en cada evaluación de lote y que el supervisor encargado rinda con la misma calidad de trabajo durante todo su turno con el propósito de obtener resultados precisos que den buenos datos de información.

Como punto final, se propone éste sistema ya que es una fuente de información que no genera más gastos a la empresa y que al contrario, busca obtener mayor número de inspecciones evaluando el buen funcionamiento de cada paso de manufactura.

La evaluación final ha sido realizada de acuerdo a las exigencias que la calidad total sugiere para servir al cliente con un producto 100% libre de defectos.

C A P I T U L O I I I

FACTORES QUE GENERAN FALLAS DE CALIDAD.

El lograr que los cinescopios sean de óptima calidad, requiere que todos los elementos de la organización realicen bien, completa y oportunamente su actividad.

Para asegurar la calidad es necesario que se controlen los factores que influyen en el proceso o actividad de que se trate.

3.1 LAS 3 M's DE LA CALIDAD.

El enfoque más sencillo identifica tres factores a los cuales se les denomina las 3 M's de la calidad y son:

- Maquinaria
- Mano de Obra
- Materiales

La maquinaria constituye uno de los factores de influencia más estables por lo que cuando domina la variabilidad del proceso tiene plena validez la teoría de la variabilidad normal y asignable.

Los materiales son también relativamente estables, máxime cuando los proveedores cuentan con un buen sistema de calidad o al menos se inspeccionan al recibirlos.

Cuando dominan la variabilidad del proceso también tienen suficiente validez los conceptos de variabilidad normal y asignable.

La mano de obra al no ser sistemática como la maquinaria tienen una influencia menos predecible que el equipo o los materiales. Cuando domina la variabilidad del proceso no debe esperarse una variación normal sino que siempre observará un mayor o menor sesgo.

3.2 LA 4a. M DE LA CALIDAD.

La estandarización de los métodos es un recurso muy eficaz para disminuir la influencia de la mano de obra en los procesos, y constituye la cuarta M de la calidad. De esta manera los métodos deben considerarse como un factor de influencia en la calidad, de manera que mientras más sanos y sistemáticos sean menor será la variabilidad del proceso.

3.3 LA 5a., 6a., Y 7a. M's DE LA CALIDAD.

Existen tres factores adicionales que influyen en la calidad los cuales deben tomarse en cuenta cuando se desea establecer un sistema completo de Calidad.

La supervisión "Management" constituye el quinto factor de influencia y en virtud que la primera letra de su equivalente en inglés es M se le denomina la 5a. M de la calidad. Una buena supervisión implicará que todos sus subordinados se encuentren en autocontrol o al menos estén avanzando hacia esa situación.

Por autocontrol debe entenderse que el trabajador:

- 1) Sabe claramente lo que se espera de él,
- 2) Tiene los conocimientos y habilidades necesarias para realizar bien su trabajo,
- 3) Cuenta con los medios, equipo, herramientas y espacio adecuados para el trabajo,
- 4) Se autoinspecciona y
- 5) Esta motivado para realizar su trabajo con calidad y superar las limitaciones que se le pudieran presentar.

Lo anterior deja ver claramente la importancia de la comunicación, el entrenamiento y la motivación para el logro de la calidad, máxime cuando el principal factor de influencia en la calidad fuera la mano de obra.

El mercado constituye la 6a. M de la calidad y su influencia queda evidente tanto por los requerimientos de calidad que presenta como las deformaciones en el uso de los productos y la aparición de los nuevos requerimientos no previstos para estudiarse el mercado.

La situación económica tanto de la empresa como del mercado constituye la 7a. M de la calidad (del término en inglés "money"). Cuando el productor tiene poca capacidad económica es frecuente que no lleve a cabo actividades preventivas lo cual le ocasiona deficiencias de calidad y mayores gastos. Lo mismo cuando los consumidores tienen poco poder adquisitivo o este ha disminuido, tienden a seleccionar los productos de más bajo precio, independientemente de su calidad, lo cual generalmente resulta que los productos son deficientes y de mal funcionamiento.

3.4 APLICACION DE LOS FACTORES QUE GENERAN FALLAS DE CALIDAD.

La identificación de los factores que más influyen en la calidad del proceso, permite definir el plan de control de calidad apropiado a la situación de que se trate.

Cuando el principal factor de influencia es la mano de obra, lo más indicado será establecer programas participativos como los círculos de calidad, que han resultado lo más efectivo para motivar por la calidad y la productividad.

En todos los casos será conveniente desarrollar la supervisión de modo que adquiera una mentalidad más cuantitativa, orientada a los resultados pero al mismo tiempo respetuosa del hombre e interesada en su desarrollo. No se trata que el supervisor sea consentidor, sino más bien que induzca al trabajador a ser feliz con el trabajo y el logro de sus compromisos.

Por último si la situación económica fuera inestable o crítica habrá que identificar la mejor estrategia por cuanto a los grados de calidad del producto y así mismo establecer mecanismos que permitan controlar eficazmente la calidad de los suministros y del servicio al producto.

Controlar la calidad resulta ventajoso tanto para las empresas, como particularmente para los trabajadores que también son consumidores.

C A P I T U L O I V

CLASIFICACION DE DEFECTOS

Algunos defectos son más serios que otros. En un cuadro total de calidad por departamentos a ser presentado a la Dirección, puede haber ventaja en ponderar los defectos de acuerdo a cierta escala que mida su seriedad.

4.1 CLASIFICACION SEGUN H. F. DODGE

DEFECTOS CLASE "A". MUY SERIOS.

- Hacen que la unidad sea totalmente inútil.
- Seguramente causarán fallas de operación que no pueden ser fácilmente corregidas.
- Ofrecen riesgo de causar daños a personas o propiedades.

DEFECTOS CLASE "B". SERIOS.

- Posiblemente, pero no seguramente, causarán fallas de operación.
- Seguramente causarán dificultades de naturaleza menos serias que los de Clase A.
- Seguramente causarán un incremento de mantenimiento o una disminución de duración.

DEFECTOS CLASE "C". MODERADAMENTE SERIOS.

- Posiblemente causarán fallas de operación de la unidad en servicio.
- Hay posibilidades de que causen problemas de naturaleza menos seria que las fallas de operación.
- Hay probabilidades de que causen un incremento de mantenimiento o una duración menor.
- Defectos grandes de apariencia, acabado o mano de obra.

DEFECTOS CLASE "D". NO SERIOS.

- No causarán fallas de operación de la unidad en servicio.
- Defectos menores en apariencia, acabado o mano de obra.

Los procedimientos modernos de aceptación a menudo dividen los diferentes defectos posibles de un producto (en el sentido de no conformarse a las especificaciones) en tres o cuatro clases, dependiendo de la seriedad de ellos.

4.2 CLASIFICACION SEGUN A. V. FEIGENBAUM

A.V. Feigenbaum describe una clasificación cuádruple en la forma siguiente:

CARACTERISTICA CRITICA (A).

- Es aquella que amenaza la pérdida de vida o de propiedad o que hace que el producto no sea funcional si está fuera de los límites prescritos.

CARACTERISTICA MAYOR (B).

- Es aquella que hace que el producto deje de cumplir con su función, si cae fuera de los límites prescritos.

CARACTERISTICA MENOR (C).

- Es aquella que hace que el producto falle un poco en su función, si cae fuera de los límites prescritos.

CARACTERISTICA ESPECIAL (D).

- Es aquella como un pequeño rasguño en una superficie pintada.

4.3 MUESTRO DE ACEPTACION

Los sistemas de muestreo son los procedimientos más comunes en la industria, para la aceptación o rechazo de los productos. Las ventajas que dan los sistemas de muestreo son los siguientes:

- 1° El número de artículos por inspeccionar disminuye.
En el caso de pruebas destructivas, esta ventaja es muy significativa.
- 2° El costo de inspección es menor que en una inspección 100 %.
- 3° Los sistemas de muestreo bien llevados, deben dar mejor aseguramiento de calidad que la inspección 100 %, ya que ha quedado demostrado que aún disponiendo de buenos inspectores, la fatiga es inminente en la inspección 100 %. En cambio, en los sistemas de muestreo es mínima.

Los sistemas estadísticos de muestreo están basados en los principios del Cálculo de Probabilidades. Se presentan en forma de gráficas, tablas y fórmulas, bastante sencillas de operar.

Las tablas estadísticas de muestreo son una adaptación más de la teoría de las probabilidades. Consisten de una serie de modelos o planes de muestreo, cada uno destinado a satisfacer diferentes objetivos de la inspección.

Las tablas estadísticas de muestreo se presentan en dos formas principales:

- a) Tablas del porcentaje defectuoso tolerables en el lote.
- b) Tablas de nivel aceptable de calidad.

Las publicaciones más interesantes de tablas de muestreo son:

- a) Tablas de Dodge - Romig.
- b) Tablas Military Standard 105-D. (Equivalente a la Norma de México CC-II).
- c) Tablas de muestreo preparadas por el Grupo de Investigación (Estadística de la Universidad de Columbia).
- d) Planes de Secuencia Regular.

Los planes de muestreo se clasifican en tres diferentes tipos, atendiendo el número de muestras necesarias para decidir la aceptación ó el rechazo de un lote.

- a) Muestreo simple
- b) Muestreo doble
- c) Muestreo múltiple.

El muestreo de cínescopios generalmente se hace por atributos. Sin embargo cuando se dispone de características medibles puede hacerse por variables. Esto último es mas económico.

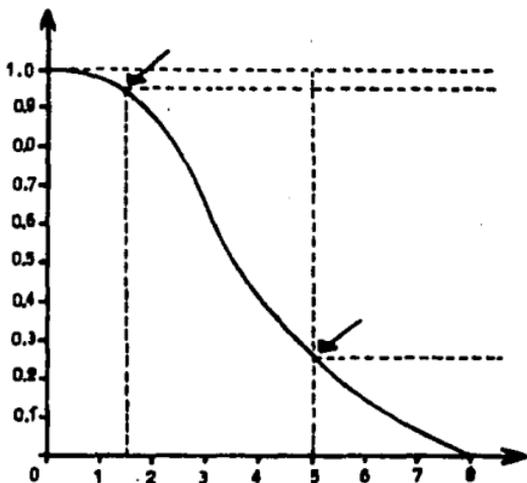
Riesgo del muestreo.- Siempre que se muestrea un lote, se corre el riesgo de aceptar partes fuera de especificaciones ó de rechazar artículos que están conforme a las especificaciones.

Se llama riesgo del consumidor a la probabilidad de aceptar lotes que contengan un porcentaje de defectuosos igual a la meta de calidad, que es en general, el porcentaje máximo de defectuosos que se puede tolerar en un lote. Se expresa en porcentaje.

Se llama riesgo del productor a la probabilidad de rechazar lotes que contengan un porcentaje de defectuosos igual a la meta de calidad, que corresponde generalmente al porcentaje mínimo de defectuosos que se acepta. También se expresa en porcentaje.

La curva que relaciona la probabilidad de aceptación con los diferentes porcentajes de defectuosos en un lote al utilizar un sistema de muestreo, se llama curva característica de operación. Esta curva es exclusiva para cada determinado plan de muestreo. Muestra la habilidad del plan para distinguir entre un lote bueno y uno malo.

En la gráfica siguiente se muestra el riesgo del consumidor y del productor sobre una curva característica de operación.



Curva característica de operación para un sistema de muestreo con una probabilidad de aceptación de 0.25 para un porcentaje defectuoso máximo de 5.0.

Punto de equilibrio de la inspección.

La relación en porcentaje entre el costo de eliminar piezas defectuosas por medio de la inspección, y el costo de separarlas cuando se han dejado pasar a la línea de ensamble, por ejemplo, se denomina punto de equilibrio.

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costo de inspección (por pieza)}}{\text{Costo de separación (del conjunto o lote defectuosos)}}$$

El punto de equilibrio es la base para seleccionar cual sistema de inspección es el más adecuado, entre la inspección 100 %, la inspección por muestreo o nada de inspección.

Se requiere inspección 100 %, cuando el porcentaje defectuoso sea más alto que el punto de equilibrio.

Se recomienda la inspección por muestreo, cuando el porcentaje defectuoso sea considerablemente más bajo que el punto de equilibrio y además, sea estable.

Nivel de Calidad (AQL).

Es el valor en porciento defectuoso que se fija como meta de calidad de un producto.

El nivel de calidad apropiado debe seleccionarse de igual valor o lo más próximo al punto de equilibrio.

Calidad promedio de salida (AOQ).

Siempre que se trabaje con un sistema de muestreo que establezca que los lotes rechazados deben inspeccionarse cien por ciento, substituyéndose los defectivos por partes buenas, es lógico pensar que la calidad final de estos lotes será mejor que la calidad inicial.

Cuando la mayoría de los lotes por inspeccionar tenga muy buena calidad, la calidad promedio de salida de todos los lotes será solo ligeramente mejor que la calidad inicial, pues serán pocos los lotes por inspeccionar cien por ciento. En cambio, si los lotes por inspeccionar son de mala calidad, muchos serán los lotes que se tendrán que inspeccionar cien por ciento, y consecuentemente mucho mejor será la calidad de salida comparada con la calidad inicial.

La calidad promedio de salida tiende a un máximo en porcentaje defectuoso para luego decrecer a mejores valores. A ese valor máximo se le denomina: límite de calidad de salida (AOQL).

Todo sistema de muestreo que establezca inspecciones cien por ciento para los lotes rechazados, garantiza que la calidad de salida en un período largo no será inferior al AOQL, independientemente del valor de la calidad inicial.

4.4 HOJAS DE INSTRUCCION PARA PRUEBAS DE PRODUCTO TERMINADO.

HOJA DE INSTRUCCION.-

Consiste en la estandarización de los pasos a seguir para la evaluación de un cinescopio, la hoja de instrucción se puede dividir en tantas pruebas se deseen evaluar ya sean mecánicas, eléctricas y/o electrónicas.

El objetivo de las hojas de instrucción es invertir menor tiempo en la evaluación del producto y también realizar dicha tarea con más rapidez, para dar resultados con mayor precisión.

Cada lote debe cumplir con la cantidad de unidades a evaluar y con las pruebas asignadas en las hojas de instrucción, (cantidad y pruebas son determinadas por el supervisor de calidad en el momento de la evaluación).

**4.4.1 HOJA DE INSTRUCCION
CARACTERISTICAS ELECTRICAS
Y
PRUEBAS MECANICAS**

Equipo:

·Dinamómetro DILLON capacidad 2000 lbs	·Calibrador Serie 160 MITUTOYO
·Torquímetro SNAP-ON-TOOLS Corp. Modelo TEP 6 FUA	·Capacitómetro DYNASCAM CORPORATION Modelo 820
·Dinamómetro DETROIT TESTING MACHINE Modelo: PT Nº 2810 USA Michigan (5000lbs)	·Multímetro FLUKE 87
·Medidor de alturas con carátula con contador digital Serie 192 MITUTOYO.	·Pantallas Para Cinescopio 13V, 19V, 20V y 26V
·Mesa de Granito Serie 517 MITUTOYO	·Patrón con carátula y Pieza Complemento para prueba de Tensión Residual

Procedimiento:

1. Prueba De Tensión Residual.

Esta prueba se hará al principio del turno y cada dos horas.

- a) Tome la pantalla de pruebas del tamaño del tubo a flejar.
- b) Posicione la pantalla en la máquina de flejado adecuada al tubo.
- c) Ponga la pieza complemento entre la pantalla y el fleje de modo que en el momento de ser flejados queden separados.
- d) Posicione el tensiómetro con carátula en la pieza complemento para que nos de una lectura del fleje en milésimas de pulgada.

e) En tabla maestra busque la tensión en libras correspondiente a la lectura del tensiómetro.

2. Prueba De Torque.

Esta prueba se hará al principio del turno.

- a) Ajuste el Torquímetro a cero, (ajuste de 2 agujas una movible y otra estática).
- b) A una distancia de la grapa de 1 pulgada (aprox.) introduzca la punta del torquímetro en el fleje hasta que llegue a su límite.
- c) Gire el brazo del torquímetro para que la aguja movible empiece a empujar a la estática. En cuanto la aguja movible deje de subir detenga el brazo del torquímetro y tome la lectura de la aguja estática.
- d) Evalúe de acuerdo a especificaciones.

3. Prueba de Ruptura de Grapa.

Haga esta prueba al principio del turno y cada dos horas.

- a) Inspeccione visualmente la forma en que la engrapadora está cortando fleje y grapa al momento de flejar los tubos.
- b) Si el corte es deficiente o sólo es marcado superficialmente tome un tubo y corte una sección del fleje de aprox 25 cms teniendo en el centro la grapa.
- c) Coloque esa porción en el dinamómetro Mod. PT 2810 de modo que quede bien sujeto en sus extremos por los tornillos allen.

- d) Ajuste la carátula del medidor a cero libras (aguja móvil y aguja estática).
- e) Gire la manivela encargada de tensionar el fleje hasta que la aguja móvil deje de subir junto con la estática.
- f) Tome las lecturas de la aguja estática y evalúe conforme a las especificaciones.

4. Prueba de Ruptura de Fleje.

La prueba es semejante a la de ruptura de grapa, solo que en este caso se toma una sección completa de fleje sin grapa y se somete a pruebas en el dinamómetro con capacidad de 5000 libras.

5. Prueba de Capacitancia.

- a) Descargue eléctricamente cinco tubos.
- b) Ajuste el capacitómetro a cero.
- c) Coloque el cable negativo del capacitómetro al grafito externo del cinescopio, y después el positivo en el ánodo.
- d) Tome las lecturas y evalúe conforme a las especificaciones.
- e) Haga lo mismo con las demás muestras.

6. Prueba de Resistencia en Grafito Externo.

- a) Observe que la superficie de grafito externo en los cinescopios esté lo más uniforme posible.

- b) Mida la resistencia en tres puntos distintos de la capa de grafito teniendo una separación entre las puntas del multímetro de una pulgada.
- c) Evalúe las condiciones del grafito conforme a las especificaciones.

7. Prueba de la Altura de Orejas en el Cinescopio.

- a) Seleccione cinco muestras para la prueba.
 - b) Coloque cuidadosamente una muestra con la pantalla hacia abajo en la mesa de granito Mitutoyo modelo 517.
 - c) Ajuste su medidor de alturas (Mitutoyo 192) tomando como referencia la superficie de la mesa de granito.
 - d) Ponga la punta del medidor a un costado de la oreja a evaluar y con el disco que se encuentra opuesto a la carátula haga que la punta coincida lo mejor posible con la altura de la oreja.
 - e) Cerciórese con los dedos que las superficies inferiores tengan la misma altura.
 - f) Tome la lectura del contador digital que se encuentra a la derecha de la carátula (enteros) y después tome la lectura de la carátula (decimales).
- Ejemplo:** Si el contador marca una lectura de 42 y la carátula marca 17 la lectura completa será 42.17 (las unidades están dadas en m.m.).
- g) Haga lo mismo a partir del paso d para todas las demás orejas y los demás tubos.

h) Evalúe de acuerdo a especificaciones y tolerancias.

8. Prueba de Deformación de Pantalla en el Tubo 20 V MP.

a) Tome cinco muestras sin srinkband.

b) Coloque un tubo con la pantalla hacia arriba en el rack móvil para transportar tubos.

c) Encienda la carátula digital de su gauge de deformación de pantalla y ajústelo a cero en unidades de milésimas de pulgada.

d) Coloque el gauge sobre la pantalla del tubo, de modo que el sensor de deformación toque la superficie de la pantalla.

Nota: Vea que los pads del cinescopio se ajusten a los del gauge.

e) Tome su lectura y haga lo mismo con las otras muestras.

f) Lleve las muestras a colocarles el srinkband y después deje enfriarlos 1 Hr y media.

g) Tome nuevamente sus lecturas de la misma forma que los pasos anteriores y evalúe de acuerdo a especificaciones.

**4.4.2 HOJA DE INSTRUCCION
OPERACION DE LVT
(LOW VOLTAGE TESTER)**

Equipo:

LVT modelo L2707DC
220 V AC Phase 3
286 W 1.3 Amp
Freq 60 Hz

Base Doble
Blanca para Tubo 19 LPI
Verde para familia COTY

Procedimiento:

1. Conectar cable de ánodo de la base, al tubo a evaluar.
2. Conectar base correspondiente al cañón del tubo.
3. Observar si el LED de Active, en Filamento, está encendido.
4. Dejar que LVT corra los dos programas correspondientes A y B.
5. Observar que las lecturas dadas por el LVT esten dentro de especificaciones.
6. Si el LVT marca Fail o alguna lectura está dudosa quitar la base del cañón y volver a conectarla para correr nuevamente los programas.
7. Evalúe el tubo de acuerdo a las especificaciones.

**4.4.3 HOJA DE INSTRUCCION
PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO EN CHASIS**

Equipo:

- | | |
|---|---|
| • Chasis modelo CT1461R
Tubo 13V coty (PANASONIC) | • Chasis Modelo CT5012V2
Tubo 19LPI (SAMSUNG) |
| • Chasis modelo CT2161R
Tubo 20V coty (PANASONIC) | • Chasis Modelo CT2962R
tubo 27V coty PF (PANASONIC) |
| • Chasis modelo CT2162R
tubo 20V coty MP (PANASONIC) | • Generador De Señales
Modelo LCG-396 NTSC |
| • Chasis modelo
Tubo 26V coty (HITACHI) | • Máquina De Leakage
RCA |
- Sparker modelo

Procedimiento:

1. Conectar el cinescopio en el chasis correspondiente para el producto y cliente.
 - a) Conecte la tierra general.
 - b) Introduzca el yugo en el cuello.
 - c) Conecte la base a los pines del tubo.
 - d) Conecte el cable del ánodo al tubo.
2. Prueba After Glow.
 - a) Prueba a cuarto oscuro. Una vez conectado el tubo, encender y apagar inmediatamente el chasis (3 a 4 veces). Observar si lapantalla no presenta puntos luminosos borrosos o definidos en el momento de encender y apagar el chasis; Nota: No se debe de ver ninguna luminosidad.

3. Prueba Raster Shift

- a) Después de realizada A/G dejar encendido el chasis y recorrer el yugo hacia la pantalla del tubo.
- b) Apagar cátodos de los extremos (Azul y Rojo) y analice el centrado de los colores, sólo encendido el cátodo verde. (Rojo izquierdo, Verde centro, Azul derecho).
- c) Si los colores no están centrados, tratar de centrar abriendo los anillos anexos al yugo que se encargan de la pureza (anillos próximos al embudo); si éstos rebasan una abertura de más de 90 grados el tubo tiene problemas de Raster Shift.

4. Prueba Pureza

- a) Después de obtener el centrado de colores recorra el yugo hacia atrás hasta que se logre la uniformidad del color verde.
- b) Apague cátodo verde y encienda el azul y observe si también presenta uniformidad de color en toda la pantalla; haga lo mismo con el rojo.
- c) Si la pureza no es uniforme en rojo o en azul, trate de ajustarla recorriendo lentamente su yugo hacia atrás o hacia adelante según sea el caso, (haga esto preferiblemente en el color rojo).
- d) Vuelva a checar cada uno de los tres colores y compruebe su uniformidad. Ya obtenida la pureza en los tres cierre la abrazadera que sujeta el yugo al cuello.

5. Prueba Convergencia Estática y Dinámica

Una vez lograda la pureza utilice el patrón de convergencia del generador de señales.

- a) Apague cátodo verde y deje funcionando azul y rojo; abra los anillos centrales que son los encargados de la convergencia azul-rojo. Haga que los puntos centrales del patrón converjan lo mejor posible.
- b) Después de converger rojo-azul active el cátodo verde y utilice el último par de anillos (anillos próximos a los pines del cañón), y haga converger rojo-azul con el verde.
- c) Si al momento de hacer converger el verde, azul-rojo salen de convergencia, trate que el verde quede entre los dos; luego apague nuevamente el cátodo verde y vuelva a converger azul-rojo; repita este paso cuantas veces sea necesario.
- d) Una vez lograda la convergencia estática, campanear el yugo tratando de repartir lo más uniforme posible los tres colores; si los colores quedan muy abiertos en las esquinas de la pantalla el tubo posiblemente tiene problemas de convergencia dinámica y por tanto de rotación.

6. Prueba de Enfoque

- a) Si al momento de hacer convergencia se ve el patrón de cuadrícula desenfocado, apague chasis y vea que el pin para G3 del cañón esté en buenas condiciones.

- b) Revise el cañón por si existiese alguna soldadura fría que no hiciera la unión entre G3 y el pin de G3.
- c) Si está en buen estado conecte nuevamente la base a los pines del cuello y analice el cañón a cuarto oscuro cuidadosamente, por si presenta leakage o blooming. Generalmente cualquiera de estas anomalías causan desenfoque.

El leakage y el blooming es causado por partículas conductoras ajenas al tubo, y que pueden estar entre el cañón o en la pared interna del cuello del tubo; las cuales originan desenfoque, arqueos, emisiones secundarias en la pantalla y hasta cortos entre rejillas.

7. Prueba Temperatura

- a) Después de prueba de enfoque ponga el control de Barrido/Línea en Línea.
- b) Sin apagar los cátodos disminuya la emisión de los tres hasta que dejen de emitir.
- c) Posicione el control de G2 en un punto medio y seleccione el cátodo que presenta una emisión menor que los otros dos.
- d) Ajuste G2 de acuerdo a ese cátodo, de forma que tenga una emisión tenue pero visual.
- e) Vaya aumentando la emisión de un segundo cátodo mezclando los colores.
- f) Aumente la emisión del tercer cátodo tratando de obtener el color blanco con la mezcla de los tres.

8. Prueba Leakage Blooming

- a) En el momento de hacer línea, si esta presenta un parpadeo constante durante toda la prueba de temperatura lo más común es que el tubo presente un leakage o blooming en el cañón.
- b) Revise el cañón a cuarto oscuro.
- c) Compruebe su análisis en máquina de leakage a 32 KV.
- d) Si en el momento de realizar las pruebas en chasis el cañón del tubo presenta arqueos revise el cañón a cuarto oscuro para asegurarse de que no presente leakage.
- e) Terminadas todas las pruebas de chasis vuelva a checar el tubo en LVT para asegurar que no se haya bajado de emisión por los arqueos.

9. Análisis Blocked Aperture, Film Defects y Rayones

- a) Ponga la pantalla en barrido.
- b) Mantenga los tres cátodos encendidos para obtener el color blanco.
- c) Revise que la pantalla no tenga B/A, F/D, Rayones y defectos de cristal.
- d) Si llegara a encontrar uno o más de estos defectos mídalos y evalúelos de acuerdo a las especificaciones.

10. Aplicación del Sparker

Nota: La aplicación del sparker se hará solo en caso en que un cinescopio presente condiciones de frita visualmente poco aceptables.

- a) Después de la inspección visual y las pruebas a las que se sometió el tubo ponga ésta pantalla hacia abajo sobre una superficie que no lo dañe.
- b) Conecte su sparker a la línea y ponga su punta sobre la frita.
- c) Aplique el sparker sobre la frita del tubo y analice si éste no presenta secciones por donde esté perdiendo su vacío.

La forma en distinguir un mal sellado de uno bueno es que el arco eléctrico que produce el sparker penetra en el tubo por la frita dañada, lo cual origina que el tubo vaya perdiendo su vacío lentamente y por tanto su funcionamiento.

- d) Evalúe el tubo de acuerdo a las pruebas eléctricas y primordialmente por esta prueba.

4.4.4 HOJA DE INSTRUCCION INSPECCION VISUAL DEL PRODUCTO

1. Cañón Adecuado

Analice código de cañón y diseño de cañón adecuado para el cinescopio.

2. Rayones de Pantalla.

Revise la pantalla por si el cristal tuviese algún rayón o defecto de cristal muy grande. Esto se hace a cinescopio apagado y a cinescopio encendido en color blanco.

3. Garantía

Revise que cada tubo lleve su garantía con fecha y clave correcta.

4. Etiquetas de Procesos.

Revise que el tubo haya pasado por todos los procesos necesarios por medio de las etiquetas de identificación.

5. Sellado de la Frita.

Revise la calidad del sellado entre embudo y pantalla. Si éste presentara características visuales no satisfactorias someta el tubo a todas las pruebas eléctricas incluyendo la prueba de sparker; luego evalúelo.

6. Limpieza del Producto.

Revise que el cuello, embudo y pantalla no presenten residuos químicos, plásticos o suciedad que den un mal aspecto del producto.

7. Condiciones e Identificación del empaque.

Revise que las condiciones del empaque ofrezcan protección al producto y a su vez que no den un mal aspecto; vea que las etiquetas de identificación del producto sean las correctas y estén completas.

4.5 SISTEMA DE MUESTREO ESTRUCTURADO PARA PRODUCTO TERMINADO

Este sistema consiste en su primer parte (pag. 63) en los objetivos propuestos y en el alcance que tiene dicho sistema; a continuación, se expone la autorización del Gerente de Calidad y del Area de Sistemas, además de la distribución de este documento una vez aceptado.

En la siguiente hoja (pag. 64) describimos el proceso de inspección con toma de decisiones, agregando también los departamentos y documentos involucrados en cada paso del sistema.

En la hoja siguiente (pag. 65) u hoja de detalles describimos los Niveles de inspección y cuales son los criterios que debe tomar el inspector, técnico, operador o persona responsable de efectuar dicha labor.

En el siguiente anexo (pag. 66) se proporciona la Tabla Maestra de inspección. La tabla proporciona de acuerdo al tamaño del lote y al tipo de inspección, la cantidad de muestras que se deben tomar y el AQL de aceptación/rechazo.

Por ejemplo: Si tenemos un lote de 24 piezas, nuestro nivel de inspección es el II (Inspección Normal), con un AQL

de 100 $\%$, (AC) significará que el lote será aceptado con cero defectos. En cambio si de las 5 muestras se tiene una con defecto, el lote será rechazado (RE).

Ahora el anexo 2 (pag. 67) determina que para defectos críticos debemos aplicar el AQL de 0.40 $\%$; para los mayores un AQL de 1.00 $\%$; para los menores un AQL de 2.50 $\%$; y con los especiales haciendo una inspección visual, un solo defecto puede ocasionar rechazo del lote sin dar importancia al AQL.

Por último las pag. 68 y 69 nos muestran el reporte final y las etiquetas de aceptación o rechazo.

REVISION : 1

FECHA :

PAGINA : PORTADA

PROCEDIMIENTO P 012

INSPECCION FINAL

OBJETIVO :

GARANTIZAR QUE LOS REQUISITOS DE CALIDAD ESTABLECIDOS PARA LOS PRODUCTOS TERMINADOS DE THOMSON TUBE COMPONENTS DE MEXICO (PLANTA CINESCOPIOS) HAYAN SIDO CUBIERTOS ANTES DE SER ENTREGADOS AL ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO.

ALCANCE :

ESTE PROCEDIMIENTO ES APLICABLE A LA INSPECCION FINAL DE TODOS LOS PRODUCTOS TERMINADOS MANUFACTURADOS DENTRO DE THOMSON TUBE COMPONENTS DE MEXICO (PLANTA CINESCOPIOS) ANTES DE SER ENTREGADOS AL ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO.

APROBACIONES :

GERENTE DE CALIDAD

SISTEMAS DE CALIDAD

DISTRIBUCION :

GERENTE DE PLANTA

GERENTE DE CALIDAD

GERENTE DE PRODUCCION

GERENTE DE INGENIERIA

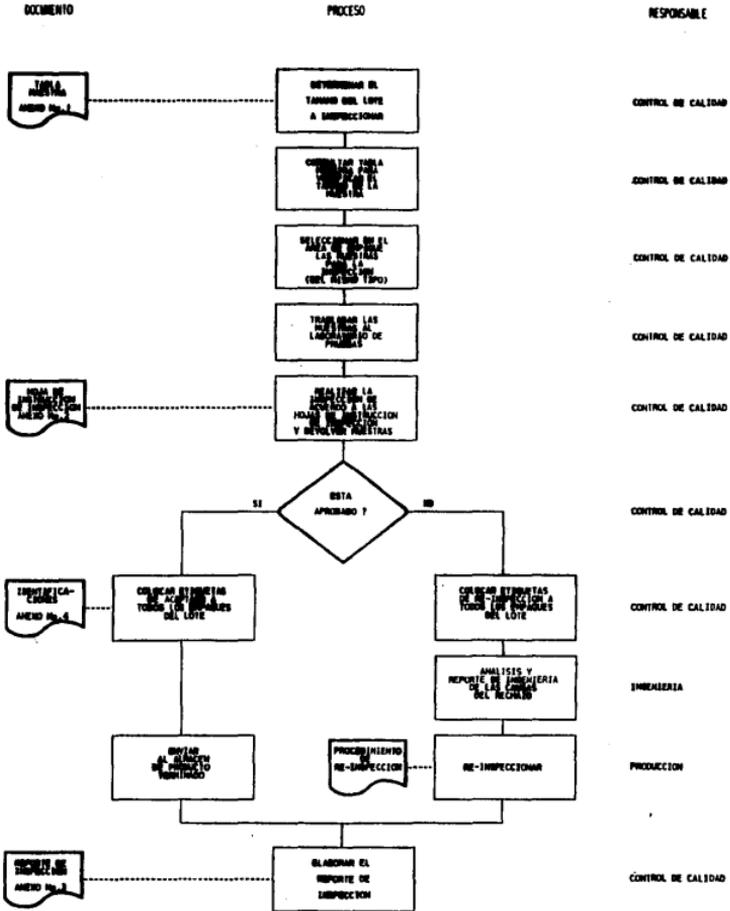
GERENTE DE MTTO. ELECTRONICO

INGENIERIA INDUSTRIAL

ING. DE SISTEMAS DE CALIDAD

PROCEDIMIENTO P 012

INSPECCION FINAL



REVISION : 1

FECHA :

PAGINA : 2 DE 2

PROCEDIMIENTO P 012

INSPECCION FINAL

HOJA DE DETALLES

1. GENERALIDADES.

EL NIVEL DE INSPECCION PARA CADA PRODUCTO NUEVO SERA SIEMPRE EL NIVEL II (NORMAL), CUANDO SE INICIE EL PROCESO DE INSPECCION FINAL, A MENOS QUE SE INDIQUE OTRO.

DE ACUERDO A LOS RESULTADOS DE INSPECCION FINAL SE PODRA CAMBIAR A CUALQUIERA DE LOS SIGUIENTES NIVELES DE INSPECCION :

- a). INSPECCION REDUCIDA (NIVEL I).
- b). INSPECCION NORMAL (NIVEL II).
- c). INSPECCION ESTRICTA (NIVEL III).

2. CRITERIOS DE INSPECCION.

SI DE 5 LOTES INSPECCIONADOS CONSECUTIVAMENTE EN NIVEL II DOS O MAS LOTES RESULTAN RECHAZADOS, SE DEBERA CAMBIAR INMEDIATAMENTE AL NIVEL III DE INSPECCION.

SI DE 10 LOTES INSPECCIONADOS CONSECUTIVAMENTE EN NIVEL II, NO EXISTEN LOTES RECHAZADOS, SE DEBERA CAMBIAR INMEDIATAMENTE AL NIVEL I DE INSPECCION.

EN EL CASO DE QUE LOS LOTES DE ALGUN TIPO DE PRODUCTO NO SEAN DE PRODUCCION CONTINUA, SE DEBERA EMPLEAR EL NIVEL DE INSPECCION II.

SI DE 5 LOTES INSPECCIONADOS CONSECUTIVAMENTE EN NIVEL III NO EXISTEN LOTES RECHAZADOS, SE DEBERA CAMBIAR INMEDIATAMENTE AL NIVEL II DE INSPECCION.

SI SE INSPECCIONAN LOTES CONTINUOS EN NIVEL I, CUANDO UN LOTE RESULTE RECHAZADO, SE DEBERA CAMBIAR INMEDIATAMENTE AL NIVEL II DE INSPECCION.

GANANDO CONFIANZA A TRAVES DE LA CALIDAD

REVISION : 1

FECHA :

PAGINA : ANEXO 1

PROCEDIMIENTO P 012

INSPECCION FINAL

TABLA MAESTRA PARA MUESTREO DE INSPECCION FINAL

NOMBRE DEL LOTE	INSPECCION MAÑANA HORAS I						INSPECCION MEDIADIA HORAS II						INSPECCION NOCHE HORAS III					
	01.00 K/7/E	02.00 K/7/E	03.00 K/7/E	04.00 K/7/E	05.00 K/7/E	06.00 K/7/E	07.00 K/7/E	08.00 K/7/E	09.00 K/7/E	10.00 K/7/E	11.00 K/7/E	12.00 K/7/E	13.00 K/7/E	14.00 K/7/E	15.00 K/7/E	16.00 K/7/E	17.00 K/7/E	18.00 K/7/E
01 HZ/26 CANTONAL	2	0/1	0/1	0/1	0/1	2	0/1	0/1	0/1	0/1	3	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
02 HZ/26 CANTONAL	2	0/1	0/1	0/1	0/1	3	0/1	0/1	0/1	5	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
03 HZ/26 CANTONAL	2	0/1	0/1	0/1	0/1	3	0/1	0/1	0/1	5	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
04 HZ/26 CANTONAL	2	0/1	0/1	0/1	0/1	5	0/1	0/1	0/1	0	0/1	0/1	0/1	0	0/1	0/1	0/1	0/1
05 HZ/26 CANTONAL	2	0/1	0/1	0/1	0/1	5	0/1	0/1	0/1	0	0/1	0/1	0/1	0	0/1	0/1	0/1	0/1
06 HZ/26 CANTONAL	2	0/1	0/1	0/1	0/1	0	0/1	0/1	0/1	0/1	0	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
07 HZ/26 CANTONAL	2	0/1	0/1	0/1	0/1	13	0/1	0/1	0/1	1/2	20	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
08 HZ/26 CANTONAL	5	0/1	0/1	0/1	0/2	20	0/1	0/1	0/2	2/3	2/3	0/1	0/1	0/2	1/2	1/2	1/2	2/3
09 HZ/26 CANTONAL	5	0/1	0/1	0/1	0/2	20	0/1	0/1	0/2	2/3	2/3	0/1	0/1	0/2	1/2	1/2	1/2	2/3
10 HZ/26 CANTONAL	5	0/1	0/1	0/1	0/2	20	0/1	0/1	0/2	2/3	2/3	0/1	0/1	0/2	1/2	1/2	1/2	2/3

OTROSPAL: 1. UNIDAD NUESTRO STRADING 040.0

GANANDO CONFIANZA A TRAVES DE LA CALIDAD

REVISION : 1

FECHA :

PAGINA : ANEXO 2

HOJA DE INSTRUCCION N°

INSPECCION FINAL

NUMERO DE PARTE :

DESCRIPCION :

ITEM N°	CARACTERISTICA A INSPECCIONAR	EQUIPO DE PRUEBA	MUESTREO	TIPO DE DEFECTO
1	EMISION	L.V.T.	MIL STD 105	CRITICO
2	AFTER GLOW	CHASIS	MIL STD 105	CRITICO
3	PUREZA	CHASIS	MIL STD 105	CRITICO
4	CONVERGENCIA	CHASIS	MIL STD 105	CRITICO
5	ENFOQUE	CHASIS	MIL STD 105	CRITICO
6	FUGAS	CHASIS	MIL STD 105	CRITICO
7	BLOCKED APERTURE	CHASIS	MIL STD 105	CRITICO
8	TIPO DE CAÑON CORRECTO	VISUAL	MIL STD 105	CRITICO
9	CORTOS	L.V.T. / SALT	MIL STD 105	CRITICO
10	RESISTENCIA DE GRAFITO	MULTIMETRO	MIL STD 105	MAYOR
11	KCOR	L.V.T.	MIL STD 105	MAYOR
12	GAS	L.V.T.	MIL STD 105	MAYOR
13	RASTER SHIFT	CHASIS	MIL STD 105	MAYOR
14	DEFECTOS DE PANTALLA	CHASIS	MIL STD 105	MAYOR
15	RAYONES EN PANTALLA	VISUAL	MIL STD 105	MAYOR
16	CAPACITANCIA	CAPACITOMETRO	MIL STD 105	MAYOR
17	ECG2	L.V.T.	MIL STD 105	MAYOR
18	ETIQUETA DEL PRODUCTO	VISUAL	MIL STD 105	MENOR
19	IDENTIFICACIONES DE PROCESO	VISUAL	MIL STD 105	MENOR
20	SELLADO	VISUAL	MIL STD 105	MENOR
21	CONDICIONES ORALES. DEL EMPAQUE	VISUAL	1 ATADO	ESPECIAL
22	IDENTIFICACION DEL EMPAQUE	VISUAL	1 ATADO	ESPECIAL
23	LIMPIEZA GENERAL DEL PRODUCTO	VISUAL	5 PIEZAS	ESPECIAL
24	PINTADO ANTICORONA	CALIBRADOR	5 PIEZAS	ESPECIAL
25	DIMENSIONES DE GRAFITO	CALIBRADOR	5 PIEZAS	ESPECIAL
26	POSICION DE OREJAS	CALIBRADOR MARMOL	5 PIEZAS	ESPECIAL
27	TENSION RESIDUAL	TORQUIMETRO	5 PIEZAS	ESPECIAL
28	TEMPERATURA	CHASIS	5 PIEZAS	ESPECIAL
29	ROTACION DE CAÑON	CHASIS	5 PIEZAS	ESPECIAL

DEFECTOS CRITICOS : AQL 0.40 % DEFECTOS MENORES : AQL 2.50 %

DEFECTOS MAYORES : AQL 1.00 %

DEFECTOS ESPECIALES : CON UN DEFECTO SE RECHAZA EL LOTE

REPORTE DE INSPECCION FINAL

PRODUCTO : _____
 NIVEL DE INSPECCION : _____

LOTE : _____
 AQL : _____

PZA. / ITEM										
NOMINAL										
TOLERANCIA										
ESTADO										
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										

INSPECCIONO : _____ APROBO : _____ FECHA : _____

REVISION : 1

FECHA :

PAGINA : ANEXO 4

PROCEDIMIENTO P 012

INSPECCION FINAL



THOMSON TUBE COMPONENTS DE MEXICO S.A. DE C.V.

ACEPTADO

LOTE No. _____ CANTIDAD: _____

FECHA: _____ REPORTE No. _____

INSPECTOR: _____

CONTROL DE CALIDAD



THOMSON TUBE COMPONENTS DE MEXICO S.A. DE C.V.

RECHAZADO

LOTE No. _____ CANTIDAD: _____

FECHA: _____ REPORTE No. _____

INSPECTOR: _____

CONTROL DE CALIDAD

GANANDO CONFIANZA A TRAVES DE LA CALIDAD

C A P I T U L O V

COSTO DE LA CALIDAD

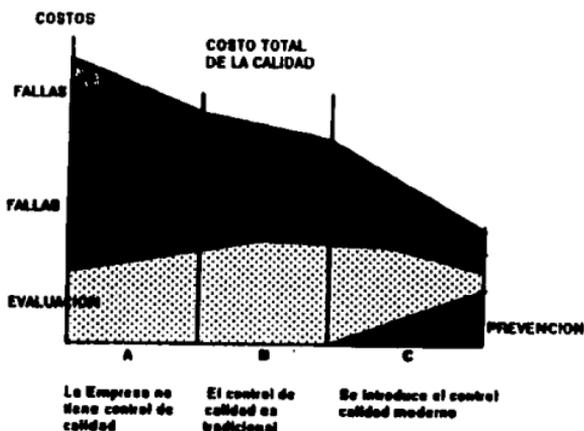
Desde el punto de vista económico, todos los esfuerzos para mejorar la calidad de un producto son erogaciones que deben traducirse en un aumento de los ingresos o en una reducción de los costos. Aumentar las utilidades a través del mejoramiento de la calidad del producto es materia relativa a la calidad del diseño, mientras que la reducción de costos a través del mejoramiento de la calidad del producto es asunto relativo al cumplimiento de la calidad establecida.

En efecto, si analizamos una empresa donde no se tiene estructurada ninguna actividad para el mejoramiento de la calidad, se observará que no obstante si se incurre en algunos gastos de inspección para seleccionar las partes y materiales que permiten la producción y para seleccionar los productos terminados que supuestamente cumplen con los criterios de aceptación, obviamente de que estarán obteniendo altos costos de devoluciones y reclamaciones. (Ver Gráfica Zona A pag.71).

Si se organiza una inspección, lo cual es lo que más frecuentemente se hace inicialmente al introducirse un sistema de Calidad, se racionalizarán los costos de inspección, empezando a ser ya significativos los gastos por rechazos y procesos, si bien disminuye el costo por devoluciones y reclamaciones (Ver Gráfica Zona B).

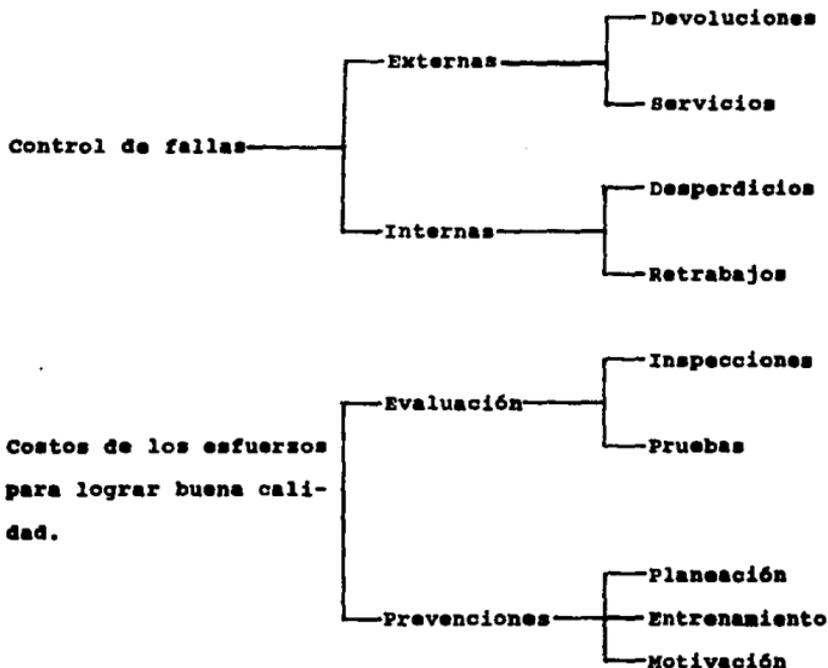
Cuando se realizan las actividades preventivas del Control de Calidad Moderno se disminuyen tanto las fallas externas e internas así como el control de la inspección (Ver Gráfica Zona C).

La prevención es más rentable que la inspección para mejorar la calidad, en alrededor de 1 a 5 o más veces.



GRAFICA QUE MUESTRA EL GRADO DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD Y SU EFECTO EN LOS COSTOS TOTALES DE CALIDAD

5.1 ESTRUCTURACION DE LOS COSTOS OPERATIVOS DE LA CALIDAD



En la mayoría de las empresas de México y Latinoamérica los costos de calidad alcanzan valores que van del 10 al 30% contra ventas netas, mientras que empresas de ramos afines en países industrialmente adelantados andan en valores del 2 al 8%. Estas cifras nos dan una idea del enorme potencial de

reducción de costos que tenemos por estos conceptos, amén de la significación económica que implica el mejorar el porcentaje de cumplimiento de los programas de producción, reducir los accidentes, prolongar la vida de las máquinas, aumentar la utilización del equipo, etc.

De acuerdo con todo esto, para presentar a la gerencia beneficios concretos, esperados del programa, se determinan los índices de:

- Costos de las devoluciones
- Costos de los servicios
- Costos de los desperdicios
- Costos de los retrabajos.

Comparando estos valores con los que debieran ser, al menos en bases estimadas y la diferencia indicará el potencial de reducción.

La experiencia actual nos indica que usando las técnicas modernas como el Principio de Pareto, no es nada atrevido ponerse como meta para el 1er año al reducir el 50% del potencial de reducción.

En el caso particular de muchas empresas, este 50% significará muchos millones de pesos u esto seguramente será suficiente motivo para la Gerencia.

En caso de no disponer de las cifras de costo antes mencionadas, se pueden establecer directamente en cada centro de trabajo.

- Porcentaje promedio de rechazos
- Total de desperdicios
- Total de retrabajos

5.2 GASTOS PARA REDUCIR COSTOS

El apego de un cinescopio respecto a las especificaciones técnicas de diseño interrelaciona dos aspectos fundamentales:

1. La capacidad intrínseca del proceso para cumplir la especificación y
2. El descubrimiento de procesos que aseguren el cumplimiento de las especificaciones.

Generalmente se puede obtener un mayor grado de cumplimiento de las especificaciones utilizando procesos más costosos que tienen mayor capacidad. El uso de un proceso más capaz generalmente tiende a disminuir las pérdidas de manufactura debidas a calidad. Esto sugiere que debe existir un punto óptimo para el cumplimiento de la calidad que corresponde a un mínimo en la curva del costo total (gráfica 5.3A pag.75) siendo éste último la suma del costo del proceso y los componentes del costo de la calidad (desperdicios, retrabajos e inspección de rectificación).

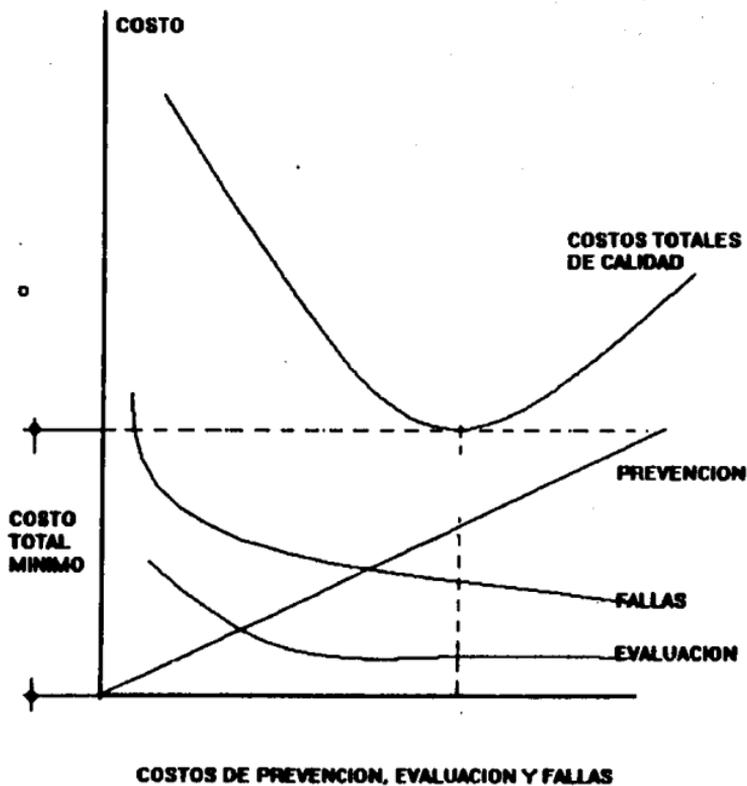


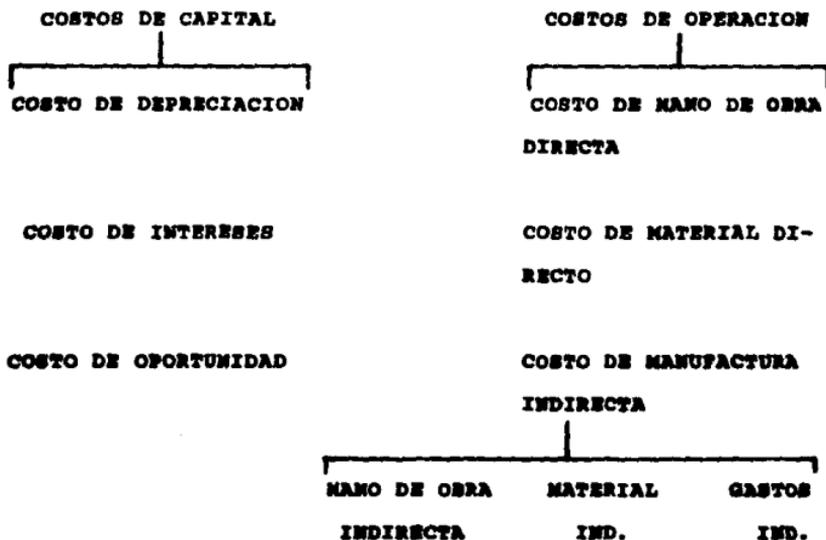
FIG. 5.3a

El problema entonces es determinar ese mínimo.

5.3 COSTOS DE MANUFACTURA.

Ordinariamente se considera que los diversos costos de manufactura pueden clasificarse como costos del capital y costos de operación. Esta clasificación de costos se expresa en la siguiente figura.

COSTO DE PRODUCCION



El costo de mano de obra directa representa los salarios pagados al trabajador de manufactura por trabajo realizado directamente en el producto. Los costos de mano de obra directa para órdenes de trabajo específicas, se determinan de las tarjetas de tiempo o de trabajo preparadas diariamente por el trabajador de manufacturas o su Supervisor.

El costo de material directo es el costo del material efectivamente consumido en la manufactura del producto y se refiere únicamente al material con que se hacen las partes del producto. Los costos de material directo para órdenes específicas de trabajo se determinan de las facturas y requisiciones de materiales comprados.

El costo indirecto de manufactura se refiere a todos los costos no identificables directamente con órdenes de trabajo específicas pero, sin embargo, se incurre en ellos debido a la operación general de la planta manufacturera. A éstos costos se les llama con frecuencia "over head". Las tres categorías principales de costos indirectos de manufactura son mano de obra indirecta, material indirecto y gastos indirectos.

"Mano de obra indirecta" es el costo de la mano de obra no aplicada directamente a la manufactura del producto. Algunos ejemplos de mano obra indirecta son los Supervisores de Línea, encargados de almacén, personal de los cuartos de

herramienta y trabajadores de transporte interno. "Material Indirecto" es el material usado durante la fabricación del producto pero que no llega a convertirse en una parte del producto terminado. Algunos ejemplos de materiales indirectos son: aceites para cortar, lubricantes y la mayoría de los suministros de manufactura.

"Los gastos indirectos" se refieren a todos los costos de incluidos en la clasificación anterior, costos que están asociados con la operación general de la planta de manufactura. Algunos gastos indirectos no varían con el volumen de producción y dentro de ciertos límites son independientes de la actividad productora y la utilización del equipo. Estos son considerados como gastos "fijos".

Algunos ejemplos son: impuestos prediales, seguros y renta de edificios.

Otros gastos indirectos varían con los cambios en la cantidad producida y se consideran como gastos "variables". Ejemplo de éstos son: energía calorífica, luz, fuerza, premios de compensación a los trabajadores y mantenimiento de maquinaria y equipo. Los gastos no pueden ser considerados fijos o variables en forma permanente porque, en general, cualquier gasto puede ser alterado mediante una

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

fuerte acción administrativa o, por otro lado, permanecer constante como resultado de una falla en su control.

Sin embargo es conveniente considerar el gasto indirecto como resultado de componentes: uno fijo y otro variable.

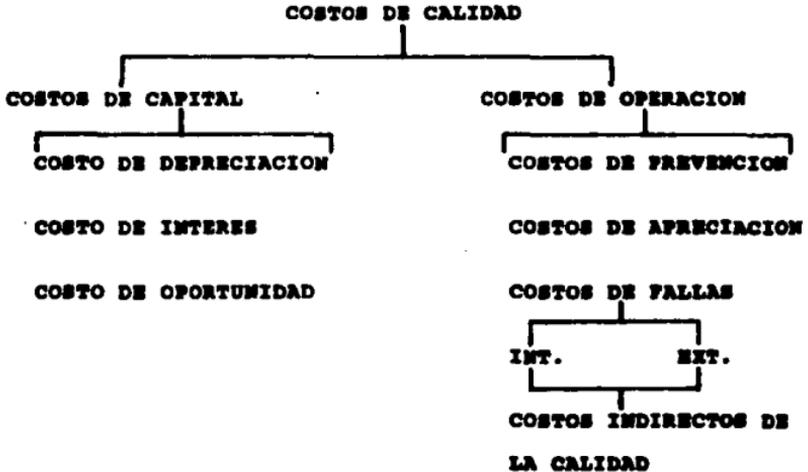
La contabilidad de costos distribuye los costos indirectos de manufactura entre los diversos departamentos de producción y de ahí a sus diversos centros de trabajo, de tal manera que a cada producto se le carga en forma proporcional lo que le corresponde de éstos gastos generales e indirectos. El problema, por supuesto es que esos costos indirectos de manufactura no son directamente identificables con órdenes de trabajo específicas ni con las operaciones del proceso que son necesarias para realizar órdenes.

Cualquier método indirecto para asociar éstos costos generales con órdenes de trabajo específicas deberá:

1. Prorratear los costos equitativamente.
2. Ser simple de administrar.
3. No significar costos contables excesivos.

3.4 COSTOS OPERATIVOS DE LA CALIDAD.

Los costos de calidad pueden ser clasificados casi del mismo modo que los costos de producción.



Los costos de prevención son los gastos en que se incurre por el esfuerzo de prevenir calidad pobre. Los elementos típicos de costo que se incluyen en ésta categoría son debidos a las siguientes actividades de calidad: planeación de la calidad, ingeniería y trabajo de asesoría administrativa; diseño y desarrollo del equipo de medición de la calidad, entrenamiento en la calidad y preparación de materiales de instrucción; y tiempo de asesoría involucrada en las evaluaciones de los vendedores.

Los costos de evaluación de la calidad son los costos de medir las características de calidad para asegurar que estén de acuerdo con las especificaciones. Los costos de evaluación incluyen los gastos de toda la labor de inspección, supervisión y de todo trabajo indirecto que se requiera, tal como el usado en la inspección de recibo de materias primas. También se incluyen los cargos de mano de obra indirecta correspondiente a calibración y mantenimiento de calibradores, prueba e inspección de los abastecimientos, pruebas de laboratorio y costos de certificaciones externas.

Los costos de fallas son los gastos generados por productos que no cumplen con los requerimientos de calidad. Los costos de fallas internas incluyen todas las pérdidas de producción. Estas pérdidas incluyen mano de obra, material y gastos indirectos del desperdicio, esto es, gastos acumulados en una unidad de producto hasta que se detecta que esta fuera de especificaciones. Otras pérdidas de producción son mano de obra, material y cargos indirectos de las operaciones de retrabajo y mano de obra debidas a tiempo perdido en la línea de producción causadas por deficiencias en la calidad.

Los costos de capital atribuibles al esfuerzo de calidad son principalmente los gastos por el equipo de medición y de procesamiento de los datos. Los métodos de

contabilidad varían a este producto. Estos costos pueden ser cargos específicos a producción y controlados separadamente; sin embargo, para evaluar los esfuerzos específicos de calidad, los costos debidos a calidad pueden ser extraídos de los sumarios contables convencionales. Los costos Indirectos de calidad son los costos de calidad de los vendedores, los cuales están reflejados en el precio de compra de los materiales y de éste modo representan un costo de calidad para la compañía compradora.

Típicamente los costos de prevención son aproximadamente 10% de los costos totales de calidad. Los costos de evaluación el 25% y los costos de fallas del 50% al 75%.

La elaboración del presupuesto de calidad sigue la estrategia básica de buscar un balance óptimo entre tres conjuntos de costo. La (gráfica 5.3A pag.75) muestra la estrategia.

Los aumentos en costo de prevención usualmente dan por resultado mejor calidad de apego a las especificaciones.

El tener mejor calidad de apego a las especificaciones, los costos de evaluación tienden a bajar, esto es, se requiere menos inspección de rutina puesto que hay menos

defectuosos en cada lote manufacturado; también es de esperarse que los costos de fallas desciendan. Al moverse hacia la derecha de eje de calidad de apego los aumentos nominales en gastos de prevención están acompañados de reducciones significativas tanto en costos de fallas como de evaluación.

Si nosotros consideramos los gastos nominales de prevención y/o evaluación como la entrada al sistema de costos de calidad, la salida es una significativa reducción en el costo de fallas. Sin embargo la salida puede también reflejar reducciones en los costos básicos de producción. Puede resultar difícil obtener una medición cuantitativa de los ahorros logrados por el esfuerzo de calidad, a partir de los resúmenes convencionales de contabilidad. A pesar de todo, el potencial de tal rentabilidad de las inversiones en calidad ciertamente si existen. En los párrafos siguientes se examinarán algunos ejemplos.

Una importante reducción en el costo de producción es la posible eliminación de algunas operaciones de proceso. Un ejemplo simple es una pieza de latón que requiere un formato en frío más dos operaciones de pulido. La mejora de la uniformidad de la operación de formado en frío (es decir calidad de apego) puede eliminar la necesidad de una de las operaciones de pulido.

Otra posible reducción en los costos de producción resultado de una mejora en la calidad de apego es una disminución en los costos de la mano de obra indirecta y de material asociado al herramental. Por ejemplo, considere una parte componente que requiere varias operaciones consecutivas de manufactura. El mejor control de una característica de calidad dimensional en una operación puede reducir la complejidad del herramental necesario para una operación de proceso subsecuente. En efecto, algo de herramental puede completamente eliminarse, particularmente plantillas y dispositivos usados para fines de localización.

Aumentar la calidad de apego también puede reducir el "over head" provocado por el exceso de capacidad productiva requerida por un elevado porcentaje de producción defectuosa. Esta es la situación familiar de producir, por ejemplo, 500 unidades de producto al día para obtener 350 buenas. La proporción de capacidad de la planta necesaria para producir estas 150 unidades extras por día, implica un "over head" que debe ser cargado en algún lado. Aunque éste es un punto de controversia con los contadores si nosotros estamos interesados en evaluar los esfuerzos específicos de calidad, debemos concluir que ésta parte de "over head" es debido a la presencia de defectuosos. Por tanto, es obviamente un cargo en contra de la pobre calidad de apego.

5.5 BASES DE MEDIDA PARA LOS COSTOS OPERATIVOS DE LA CALIDAD.

La planeación de la Calidad está basada en los datos de Costo de Calidad. Básicamente hay cuatro maneras de utilizar éstos datos:

1. Medir el resultado de la actividad de calidad
2. Identificar las áreas de mayores pérdidas
3. Programar las acciones correctivas asignadas al personal de Control de Calidad disponible y
4. Presupuestar los gastos relativos a calidad para balancear los costos de prevención, evaluación y fallas.

En relación a la medición de la actividad de calidad, la Gerencia debe comparar los costos de calidad correspondientes a un período con los otros. Normalmente esta comparación se hace en una base mensual o trimestral.

Debido a que la actividad total de manufactura varía en los diferentes períodos, es imposible comparar en términos de cantidades absolutas de pesos, sin embargo se puede hacer una comparación refiriendo los costos de calidad de un período a la misma base en que se mide la actividad de manufactura en ese mismo período. Esto es un tanto análogo al método indirecto de aplicar un "over head" por medio de un porcentaje asociado a una base medible. Por ejemplo,

puede suponerse que el costo de la mano de obra directa es proporcional al volumen de la actividad de manufactura y entonces, expresar el costo de calidad como un porcentaje de la mano de obra directa. Este procedimiento eliminará el efecto de los cambios de los volúmenes de la actividad de manufactura en la medición de los costos de calidad. (Obviamente, si todas las variables permanecen constantes, excepto el volumen de la actividad manufacturera, el cual aumenta, es de esperarse que aumente el costo de calidad. Por tanto, la comparación de los costos de calidad entre dos períodos carecería de sentido, si éstos costos fueran expresados en cantidades absolutas de pesos). La (figura 5.5A pag.88) muestra la comparación de los costos de calidad por trimestre, expresados como un porcentaje de la mano de obra correspondiente a cada trimestre.

Las comparaciones de los costos de calidad solamente son válidas si la base refleja exactamente el grado de la actividad de manufactura, es sensible a los cambios en el volumen de ésta actividad y no es influenciada por factores extraños.

En la práctica se ha desarrollado el uso de diferentes bases, contándose entre las más comunes:

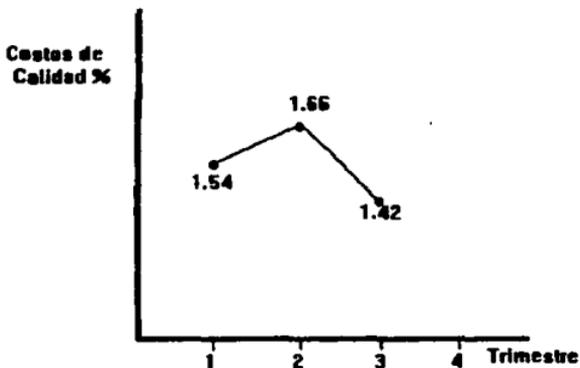
1. El Costo de Manufactura
2. Las Ventas y
3. Las unidades de producto.

La selección de la base adecuada varía con las diferentes condiciones de manufactura y costos.

En la (figura 5.5B pag.88) se muestra un ejemplo de comparación de costos de calidad determinados sobre tres bases diferentes:

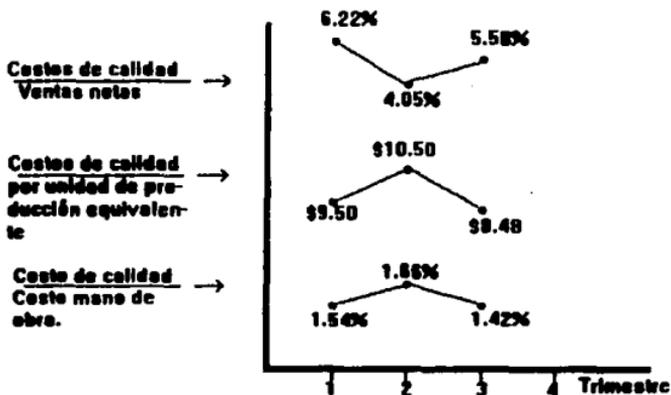
1. Costo de Calidad expresado como porcentaje del costo de mano de obra directa
2. Costo de calidad por unidad de producción equivalente y
3. Costo de calidad expresado como porcentaje del importe neto de las ventas.

Si éstas tres bases dan aproximadamente las mismas tendencias, es de esperarse que las tres medidas sean reflejos exactos de los costos de calidad para los respectivos períodos (a menos, desde luego, que los tres estén distanciados por un mismo factor extraño). Si las líneas de tendencia no son paralelas, una investigación de las causas posibles de falta de paralelismo puede conducir a una selección correcta de una base para las condiciones dadas de manufactura y costo.



COMPROBACION DE COSTOS DE CALIDAD. EXPRESADOS COMO PORCENTAJE DEL COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA.

FIG. 5.5A



COMPROBACION DE COSTO DE CALIDAD USANDO TRES DIFERENTES BASES DE COMPARACION.

FIG. 5.5B

5.6 PRESUPUESTOS Y CONTROL DE LOS COSTOS DE LA CALIDAD

Un sistema presupuestario inteligente debe consistir en tres tipos de presupuestos:

1. Un presupuesto de operación, mostrando el plan de acción para el siguiente período.
2. Un presupuesto de gastos, mostrando los conceptos y cantidad de dinero necesario y
3. Un presupuesto de inversiones indicando la adquisiciones de activo fijo planeadas.

La preparación del presupuesto de operación es de interés fundamental para el Gerente de Calidad.

Un control adecuado de éste presupuesto presupone el análisis sistemático de los resultados no solamente de las erogaciones sino también de la acción de calidad; en comparación con las metas establecidas, siguiendo con la decisión de acciones correctivas. El control implica necesariamente la corrección de todo lo que no va de acuerdo con los planes, o tiende a salirse de ellos.

Para ésta función de control debe diseñarse el sistema de recolección de la información relativa a gastos, desperdicios, retrabajos, rechazos y servicios, todo ello perfectamente clasificado dentro de las áreas normales de los costos operativos de calidad.

C O N C L U S I O N E S

En base a 8 meses de prueba de este nuevo sistema:

- 1.- La optimización del sistema de inspección final a disminuido el tiempo de evaluación de lotes y por tanto ha disminuido costos.
- 2.- El sistema ha disminuido el manejo de cinescopios en la inspección final, evitando posibles accidentes a supervisores y operarios y la cantidad de unidades dañadas por el mismo.
- 3.- El diseño de las hojas de inspección ha sido comprensible a todos los niveles y ha facilitado el manejo de datos e información a operadores, supervisores y gerentes.
- 4.- El sistema ha ofrecido una pronta retroalimentación de la información evitando los errores de manufactura y por tanto previniendo defectos en futuros lotes.
- 5.- El sistema se ha convertido en un lenguaje de Calidad común en todos los niveles jerárquicos de la empresa.

6.- El sistema ha disminuido los defectos que llegan a los clientes en un 87.2 % generando así más ventas y que otras manufactureras sean menos competitivas en el mercado.

BIBLIOGRAFIA

LIBROS DE CALIDAD

- Crosby Philip B. "Calidad sin Lágrimas."
Editorial C.E.C.S.A.
México, 1987.
- Crosby Philip B. "Dinámica Gerencial."
Editorial Mc Graw Hill.
México, 1990.
- Crosby Philip B. "El arte de salirse con la suya."
Editorial Diana.
México, 1990.
- Crosby Philip B. "La Calidad no cuesta."
Editorial C.E.C.S.A.
México, 1987.
- Crosby Philip B. "La Organización Eternamente Exitosa."
Editorial Mc Graw Hill.
México, 1989.
- Deming W. Edwards. "Calidad, Productividad y Competitividad
(La salida de la Crisis)."
Ediciones Díaz de Santos.
Madrid, 1989.
- Duncan Acheson J. "Control de Calidad y Estadística
Industrial."
Editorial AlfaOmega.
México, 1990.
- Feigenbaum Armand V. "Control total de la Calidad."
Editorial C.E.C.S.A.
México, 1986.
- Gitlow Howard S., Gitlow Shely J. "Como mejorar la Calidad
la Productividad con el Método Deming."
Editorial Norma.
Bogotá, Col. 1989.
- González Carlos. "Control de Calidad."
Editorial Mc Graw Hill.

- Grant Eugene L., "Control Estadístico de Procesos."
Leavenworth Richard S.
Editorial Continental.
México, 1982.
- Harrington James. "Como incrementar la Calidad y la
Productividad."
Editorial Mc Graw Hill.
México, 1988.
- Ishikawa Kaoru. "Guía de Control de Calidad."
Editorial Norma.
Unipub, N.Y. 1985.
- Ishikawa Kaoru. "¿Qué es el Control total de la Calidad?"
Editorial Norma.
Bogotá, Col. 1986.
- Jurán J.M. "La Planificación para la Calidad."
Ediciones Días de Santos.
Madrid, 1990.
- Ogliastrri Uribe Enrique. "Gerencia japonesa y Círculos de
Participacion."
Editorial Norma.
Colombia, 1988.
- Ott Ellis R., Schilling Edward G. "Process Quality
Control."
Editorial Mc Graw Hill, 2ª Edición.
N.Y., 1990.
- Walton Mary. "Como Administrar con el Método Deming."
Editorial Norma.
Bogotá, Col. 1988.

BIBLIOGRAFIA

LIBROS DE INGENIERIA

- Bernard Grob, "Basic Television and Video Systems."
Editorial Mc Graw Hill
N.Y., 1984.
- Bernard Grob, "Televisión Práctica y Sistemas de Video."
Editorial AlfaOmega.
México, 1992.
- Cannon Don L., "Understanding Communications Systems."
Luecke Gerald.
Editorial Texas Instruments Learning Center.
Madrid, 1988.
- R.C.A. Corporation, "Television and Color Display."
Standard of R.C.A. 1988, 1989, 1990, 1991, 1992.
- Say Donald L., Hedler R.A., Maninger L.L., Momberger R.A.,
Robbins J.D. "Television Engineering Handbook."
Editorial Mc Graw Hill.
N.Y., 1986.