



300617
3
2ej

UNIVERSIDAD LA SALLE

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

**IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE
INGENIERIA DE CALIDAD**

T E S I S

Que para obtener el Título de:

**INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREA PRINCIPAL EN INGENIERIA INDUSTRIAL**

PRESENTA:

LUIS GERARDO CAMARGO CARTER

ASESOR DE TESIS: ING. JOSE MANUEL CAJIGAS RONCERO

FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.

1995



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.

Al Pasante Señor:

Luis Gerardo Camargo Carter

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 Industrial.

"LA IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE INGENIERIA DE CALIDAD"

con el siguiente índice:

| | |
|---------------------|---|
| | INTRODUCCION |
| CAPITULO I | ENTORNO CALIDAD-PRODUCTIVIDAD |
| CAPITULO II | ADMINISTRACION DEL SISTEMA DE INGENIERIA DE CALIDAD |
| CAPITULO III | FUNDAMENTOS DE LA INGENIERIA DE CALIDAD |
| CAPITULO IV | METODOLOGIA PARA IMPLANTAR UN SISTEMA DE INGENIERIA DE CALIDAD |
| | CONCLUSIONES |
| | BIBLIOGRAFIA |
| | APENDICE |

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

Mexico, D.F.. a 21 de Octubre de 1994



ING. JOSE MANUEL CAJIGAS RONCERO
ASESOR DE TESIS



ING. EDMUNDO BARRERA MONSIVAIS
DIRECTOR

UNIVERSIDAD LA SALLE

BENJAMIN FRANKLIN 47. TEL. 516-99-60 MEXICO 06140 D F

A Dios:

Gracias! Por brindarme la oportunidad, de haber podido conseguir esta meta, así como de disfrutar, todas las maravillas que con tu bondad, me has ofrecido, sin pedirme nunca, nada a cambio y llenarme de orgullo al considerarme como tú hijo.

A mi patria, México:

Gracias! Por brindarme, tu suelo, tu cielo, una identidad, y una conciencia y respeto por los valores cívicos más importantes.

Padre:

Gracias, con todo mi amor y respeto! Por todo lo que me has enseñado para ser un hombre de bien y que con tu sacrificio, que jamás podré olvidar, hemos logrado juntos esta meta. Te amo.

Madre:

Gracias, con todo mi corazón! Porque con tu amor, comprensión, comunicación y ternura, así como con tu sacrificio, hemos logrado juntos este sueño. Que quiero decirte, que nunca pude tener a alguien mejor de mamá que tú. Te amo.

Es un orgullo, ser su hijo!

A mi hermana, Rosi:

Gracias! Por que con tus consejos, amistad y cariño, he encontrado a una persona ,que además de ser mi hermana, es mi mejor amiga. Te quiero mucho.

A mi hermana, Leonor:

Gracias! Por que con tu cariño y compañía siempre he sentido un apoyo y orgullo de ser tu hermano y amigo. Te quiero mucho.

A mi sobrino, Alberto:

Gracias! Por darme la alegría de tus siete años. Te adoro con todo mi corazón y quiero que siempre sepas que serás como un hijo para mí.

A mis amigos, compañeros y maestros:

Gracias! Por todo lo que he aprendido de ustedes, y que, han tendido su mano hacia mí, siempre encontrarán una mano amiga, que es la mía.

INDICE

| | |
|--|------------|
| Introducción. | Pág |
| Capítulo I.- Entorno Calidad-Productividad. | |
| I.1.- La Inspección y el Control de Calidad | 3 |
| I.2.- El Circuito de la Calidad | 9 |
| I.3.- Aseguramiento de la Calidad | 11 |
| I.4.- Definición de Control de Calidad | 21 |
| I.5.- Especificaciones y requisitos, características de calidad, estándares y medida | 26 |
| Capítulo II.- Administración del Sistema de Ingeniería de Calidad. | |
| II.1.- Responsabilidades dentro del Sistema de Ingeniería de Calidad | 30 |
| II.2.- El manual de los sistemas de Calidad | 37 |
| II.3.- Análisis de los costos de Calidad | 46 |
| II.4.- Objetivos y políticas de Calidad | 50 |
| II.5.- Organización para la Calidad | |
| Capítulo III.- Fundamentos de la Ingeniería de Calidad. | |
| III.1.- Ingeniería general | 53 |
| III.2.- Ingeniería de Nuevos Diseños | 54 |
| III.3.- Ingeniería de Recepción de Material | 55 |
| III.4.- Ingeniería de Proceso | 56 |
| III.5.- Ingeniería de Evaluación del Producto | 57 |
| III.6.- Actividades especiales de Ingeniería | 58 |
| III.7.- Control de Nuevos Diseños | 60 |
| III.8.- Control del Producto | 65 |
| III.9.- El Control de Calidad en el material comprado | 69 |
| III.10.- Acción Correctiva | 112 |
| Capítulo IV.- Metodología para implantar un Sistema de Ingeniería de Calidad. | |
| IV.1.- Actividades del Plan Maestro | 125 |
| IV.2.- Preimplantación | 126 |
| IV.3.- El Plan Maestro de Implantación | 129 |
| IV.4.- Organización y Administración para la Calidad | 135 |
| Conclusiones | 136 |
| Bibliografía | 138 |
| Apéndice A.- Tabla para muestreo de aceptación MIL-STD-105D | 139 |

INTRODUCCION.

La pérdida constante del valor adquisitivo de nuestra moneda refleja claramente la baja productividad del aparato productivo. Los costos de producción, se han venido incrementando constantemente originando precios altos que merman drásticamente el poder adquisitivo y reducen, si no es que nulifican, nuestras posibilidades de exportación.

Cierto es que son muchos los factores que contribuyen a este problema y que todos deben de ser atacados; pero a mi juicio, uno de los problemas que mayormente impactan nuestra eficacia económica son los altos costos de producción provocados por la baja productividad y los problemas de calidad que azotan al sistema productivo. Todo esto debido a los desperdicios de materiales, rechazos, ineficiencia de la mano de obra, ineficiencia de la Dirección, etc.

Por tanto, la creación de un sistema de Ingeniería de Calidad, se fundamenta en optimizar todos los recursos de la empresa, enfocados hacia una meta de calidad, lo cual dará como resultado el acrecentar el valor de las empresas, tanto en productividad, como rentabilidad; además de crear artículos que puedan ser reconocidos y apreciados tanto nacional como internacionalmente, haciendolas cada vez más competitivas.

El contenido de esta tesis es el resultado de un análisis de las diversas ideas proporcionadas por varios autores y especialistas en control de calidad.

El primer capítulo llamado " Entorno Calidad-Productividad", trata acerca de la evolución que ha sufrido el control de calidad desde sus primeros tiempos hasta nuestros días, así como los conceptos básicos del control de calidad, y lo que la calidad significa para la productividad de la empresa.

El capítulo segundo llamado " Administración del Sistema de Ingeniería de Calidad", describe la forma de organizar el Sistema de Ingeniería de Calidad, tanto para la empresa como para los artículos que se fabrican. Basándome primordialmente en la creación de políticas, objetivos, compromisos y características del Sistema de Ingeniería de Calidad. Al igual que la planeación, desarrollo y control de calidad necesaria. Además de la organización para obtener lo anteriormente mencionado y un análisis de costos de calidad dentro de una empresa.

El tercer capítulo llamado "Fundamentos de la Ingeniería de Calidad", dará a conocer los conceptos que se manejan dentro de la Ingeniería de Calidad, así como de las etapas de que consta, enfocándose principalmente hacia el control en el material comprado y el control del proceso (acción correctiva). Ya que estas etapas son básicas para la creación del Sistema de Ingeniería de Calidad.

Por último, el capítulo cuarto llamado "Metodología para implantar un Sistema de Ingeniería de Calidad", proporcionara una guía para la implantación del sistema, creando un plan para conseguir la aceptación de dicho sistema dentro de la empresa.

CAPITULO I

Entorno Calidad-Productividad.

Nada de tanta actualidad como el súbito enfrentamiento a una lacerante realidad, el peso mexicano al dejarse flotar ha dejado al descubierto su bajísimo valor. Al quitarle el disfraz nos ha dejado ver su raquítico cuerpo, ¿ la causa? , como siempre, este tipo de fenómenos son el resultado de la contribución de muchas causas. En los periódicos se ha hablado mucho de la fuga de capitales, del excesivo gasto público, de la mala orientación del mismo, del abuso de los comerciantes y otras cosas más, todo lo cual, en mayor o menor grado es absolutamente cierto y debemos tomar medidas para corregirlo, pero a mi juicio, muy poco se ha hablado de una de las causas que mayormente contribuyen a este deterioro constante de nuestra economía: la baja productividad de nuestro pueblo.

Baja productividad que como el bumerang incide en el propio pueblo tanto por el efecto directo del incremento de los precios en el mercado interno como por la disminución y a veces eliminación de nuestras posibilidades de exportación. Los altos costos resultantes de esta baja productividad tienden a provocar una corriente inflacionaria que reduce constantemente el poder adquisitivo del ingreso del pueblo y azota terriblemente a los no asalariados y muy principalmente a los desempleados.

Los efectos directos al poder adquisitivo del ingreso del pueblo se han venido atenuando a través de subsidios a artículos de primera necesidad, constantes incrementos a los salarios, control de precios en algunos artículos, etc., mientras que nuestras exportaciones se han tratado de estimular a través de otros mecanismos, como promociones a través de ferias y representantes de comercio exterior en los países que mayor potencial comercial presentan para México. Acciones todas estas financiadas por el Gobierno y causa en cierta medida de la elevación del Gasto Público y seguramente de la necesidad de requerir empréstitos al extranjero; pero lo verdaderamente grave es que todas estas medidas no han podido, ni podrán por sí solas, reducir los costos de producción que resulten en precios más bajos para beneficio de los consumidores mexicanos por un lado y que hagan posible una mayor exportación, por el otro.

Lo que vendemos al mundo no es nuestro tiempo ni nuestro esfuerzo, sino el producto de ese tiempo y de ese esfuerzo. A ningún comprador internacional le importa que para producir un artículo hayamos desperdiciado nuestro tiempo y muchos materiales, ni que hayamos aumentado los salarios a la mano de obra, a los empleados, etc. Lo que le importa es que el producto sea de la calidad esperada y su precio sea competitivo dentro del mercado internacional. Si somos capaces de ofrecer productos o servicios en esas condiciones, tendremos demanda, si no somos capaces de ello, no podremos

exportar.

Aquí surge la pareja inseparable calidad-precio que constituye el punto clave de la exportación y de la satisfacción y protección del comprador nacional.

La calidad en todo momento juega un triple papel: primeramente, constituye el punto de atractividad del consumidor, atrae su selección de compra y fundamenta el incremento de la demanda. En segundo lugar, satisface las necesidades del usuario protegiendo el poder adquisitivo de su ingreso. Productos o servicios deficientes requieren mantenimiento excesivo o su reposición prematura que absorben parte del ingreso de la gente, limitando sus posibilidades de adquirir otros satisfactores, lo que representa un freno en el desarrollo de un mejor nivel de vida. En tercer lugar, incide en los costos de producción, distribución y servicio en forma tal que cuando no existen sistemas adecuados de control de calidad, las fallas en los diferentes pasos del ciclo de producción (desperdicios, retrabajos, devoluciones, servicios, reparaciones, penalizaciones, etc.) representan un porcentaje bastante alto del precio de venta. Esto es, lo que el consumidor paga por un producto o servicio, incluye lo que realmente vale el producto, más el costo de todas las fallas de calidad, más el costo de todas las demás ineficiencias, tanto las atribuibles a los malos métodos, como a la ineficiencia de la mano de obra, como a la ineficiencia de la dirección.

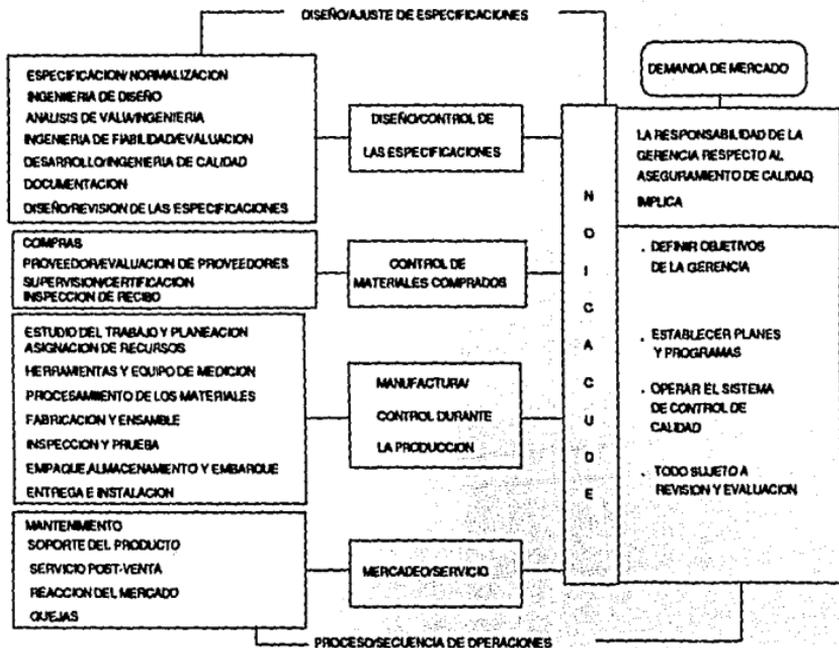
La problemática de nuestro pueblo, que resulta en una calidad y productividad deficientes, reviste dos aspectos fundamentales: el primero, la falta de una adecuada conciencia de calidad de nuestra gente, orgullo profesional, sentido de responsabilidad o deseo sincero de servir, de ser útil, de dar lo que la gente espera y merece por el dinero que paga. Problema este que se presenta a todos los niveles desde los operarios hasta los altos ejecutivos, salvo, claro está, de algunas honrosas excepciones, el "ahí se va" parece ser nuestro lema.

El segundo aspecto se refiere a la falta de difusión de los conocimientos sobre la calidad y su control.

Esto es por un lado se requiere desarrollar en las personas el deseo de hacer bien su trabajo y por lo otro, enseñarles las técnicas para hacerlo bien.

Por lo tanto, hay que establecer las condiciones para crear una mística nacional por la productividad y por la calidad de los productos y servicios producidos en nuestro país. Que la frase "Hecho en México" se convierta en un timbre de orgullo para todos los mexicanos, y que los productos manufacturados en nuestro país sean aceptados en los mercados internacionales al reunir las características mínimas de calidad y precio.

Fig.2



I.1.- LA INSPECCION Y EL CONTROL DE CALIDAD.

La inspección tiene como propósito principal, determinar, en cada fase de la fabricación, si ésta se está llevando a cabo correctamente, comprobando que se cumplen todas y cada una de las condiciones exigidas en la información correspondiente, condición indispensable para que el producto terminado posea las características y calidad debidas previstas en el diseño.

La inspección interviene en la recepción de las materias primas y componentes terminados o semiterminados que serán utilizados, comprobando que se ajustan a las dimensiones y características del pedido. Interviene también en las diferentes operaciones de maquinado de piezas, para determinar si se han efectuado de acuerdo al proceso, especificaciones y dimensiones de los dibujos, al igual que en la fase de ensamble, siendo esencial que antes del envío al usuario el producto sea sometido a todas las pruebas de aceptación que deben ser necesariamente publicadas para poder comprobar que cumple con todas las condiciones establecidas tanto de dimensiones como de funcionamiento, seguridad y presentación.

La inspección tiene también el propósito de comprobar que toda maquinaria, equipo y herramienta adquiridas, se ajustan a las características pedidas y que todo el equipo de información de calidad se obtienen y mantienen en las debidas condiciones de uso y eficiencia.

La inspección afecta por tanto a todas las fases y problemas de la industria siendo un elemento esencial e imprescindible en la consecución de la calidad del producto, responsabilidad que debe compartir el departamento de ingeniería y producción pero en última instancia siendo él el responsable de que el producto terminado llegue a manos del usuario en las condiciones debidas.

ORGANIZACION DE LA INSPECCION.

La inspección utiliza muchas técnicas estadísticas tales como muestreo, distribución de frecuencias, gráficas de control, aseguramiento de calidad, etc... a las que nos referiremos posteriormente.

La aplicación de estas técnicas y la multitud de aspectos y secciones de fabricación a que afectan, obliga a establecer una organización adecuada de la inspección, dividiéndola en diversas secciones que corresponden a las variadas funciones antes indicadas, cuya importancia y extensión dependen del tamaño y características de la fábrica y que esencialmente son las siguientes:

- A) Ingeniería de Calidad.- El personal de esta sección tiene la función de establecer los métodos y rutinas de inspección, determinar y aplicar los métodos de control, decidir las gráficas de control que deban usarse y

recoger y ordenar los datos que sirvan para establecer tendencias y causas de error, deduciendo los resultados correspondientes.

- B) **Inspección de Recepción.**- Interviene en la inspección de todos los productos que llegan a la fábrica incluyendo: materias primas, componentes, maquinaria, herramienta, instrumentos, equipos, etc...
- C) **Inspección de proceso.**- Comprende la inspección de maquinado, fabricación, ensamble, acabados, etc...
- D) **Inspección final.**- Tiene como función efectuar todas las pruebas de aceptación establecidas para cada unidad de producto terminado, tanto funcionales como de laboratorio, interviniendo también en el almacenamiento, empaque, embarque y transporte del producto terminado.

Pueden existir además otras secciones, agrupadas o no, o incluidas en las anteriores, tales como inspección de instrumentos y herramientas, las de equipos de prueba y de medida, etc...

El departamento de inspección deberá disponer del material y elementos de medición que considere necesarios y en su organización estarán previstos los procedimientos y relaciones con otros departamentos, que le permitan utilizar todas las facilidades e instalaciones de la empresa.

El personal necesario en cada caso es muy variable, dependiendo de muchos factores, tales como volumen de la obra a verificar, naturaleza de las especificaciones, precisión de las piezas maquinadas, eficiencia y naturaleza de los elementos de medición disponibles, experiencia del personal, etc.

El responsable del departamento de inspección deberá ser del máximo nivel técnico existente en la fábrica, dependiendo directamente del responsable de control de calidad y a su vez del Director General, condición indispensable para que pueda conservar su independencia frente a los otros departamentos operativos, obsesionados a veces por los problemas de programación y de urgencia de entregas. El personal de inspección deberá constituir una plantilla especial y siempre que sea posible deberá evitarse la frecuente rotación con el personal de producción, único procedimiento de que conserven su mentalidad y características especiales.

EL PERSONAL DE INSPECCION.

Inspeccionar un producto es determinar si cumple o no las condiciones exigidas al mismo, admitiendo aquellas unidades que las satisfacen y rechazando las demás. Estas condiciones se refieren tanto a sus dimensiones o presentación como a sus desempeños, rendimiento y características. Es pues

muy importante elegir cuidadosamente el personal de inspección, ya que debe reunir cualidades y características especiales, siendo las mas importantes un buen juicio, sentido común y concepto de responsabilidad.

Los inspectores deben tener un exacto conocimiento de sus responsabilidades, limitaciones y deberes, actuando de acuerdo con ellos, sin adoptar actitudes demasiado rígidas al creer que su única obligación es rechazar y que sólo cumplen con su deber cuando rechazan muchas piezas. Su función fundamental es dar su conformidad a todas las piezas que cumplen con las condiciones exigidas y deben sentirse satisfechos cuando en la inspección de un lote aceptan todas las piezas.

Tampoco deben creer que han de ayudar a sus compañeros de trabajo y que los perjudican al rechazar piezas trabajadas por ellos. Al margen de su concepto de compañerismo y amistad deben estar convencidos que dentro de la fábrica sus funciones son completamente independientes, aunque colaboran para un fin común, debiendo desconocer totalmente el nombre del operario que realizó el trabajo que ellos deben inspeccionar.

Un producto debe ser rechazado cuando se tenga la seguridad de que no cumple con las condiciones exigidas y en caso de duda, cuando se trate de productos de gran importancia por su función o costo, antes de decidir deberán consultarlo con su inmediato superior.

Por otra parte, es necesario tener en cuenta que los inspectores son seres humanos sujetos a errores en sus juicios, aunque estén equipados con los elementos de medición y prueba más perfectos posibles. Si un producto defectuoso es aceptado o si un producto bueno es rechazado, el responsable es el inspector, el cual debe tener conocimiento de su error y sentirse responsable del mismo.

Los inspectores deben tratar de conocer las causas frecuentes que originan errores repetidos, aunque estas tendencias casi siempre se ponen de manifiesto mediante las gráficas de control, siempre que sea posible deberá prevenir al personal de control (idealmente diferente al personal de inspección) de esta circunstancia pues ello contribuirá a eliminar los procedimientos deficientes.

Como principio general, el comportamiento de todo el personal de inspección deberá ser de total cooperación con el de los demás departamentos, adaptándose siempre que sea posible al ritmo de producción y en casos de urgencia de determinado producto estudiando las modificaciones factibles de hacer a las rutinas de trabajo, en caso necesario, pero siempre respetando escrupulosamente las normas y técnicas de inspección.

A su vez, en la programación de fabricación, los departamentos de Ingeniería y Producción siempre deben tomar en cuenta que la inspección necesita de un cierto tiempo para desempeñar su trabajo y que el producto no está terminado hasta que ésta ha sido realizada y el producto aceptado.

CLASIFICACION DE LA INSPECCION.

Inspeccionar es el proceso de medir, examinar, comprobar, calibrar o emplear cualquier procedimiento que permita comparar la "unidad" de producto con las especificaciones y dibujos del mismo, podemos pensar en dos tipos de inspección:

1.- Inspección por Atributos.

Siendo "atributo", tal y como se usa en control de calidad, la propiedad que tiene una unidad de producto de ser buena o mala, es decir, la característica de calidad de la unidad de estar o no de acuerdo con las especificaciones, la inspección por atributos será aquella que permita clasificar al producto en aceptable o defectuoso, respecto siempre a una característica determinada. La inspección por atributos está generalmente asociada con los calibres llamados "pasa-no pasa". La situación si o no es siempre típica de la medición de atributos.

2.- Inspección por Variables.

Una característica variable de calidad es la que puede medirse en una escala variable de valores, como la magnitud de las desviaciones puede determinarse por instrumentos de medida de variables, puede obtenerse más información sobre la característica de calidad que se examine que en el caso de medición de atributos. Como es lógico, la inspección que utiliza este tipo de información adicional solo podrá obtenerse con un mayor gasto.

En general, los instrumentos de medición de variables presentan mayores costos de adquisición, de conservación y de uso. Frecuentemente, la inversión hecha es rentable, por la información adicional obtenida y la reducción que es posible lograr en la inspección.

Es común, cuando se tiene un adecuado control de un proceso, pasar de una inspección por variables (más costosa) a una inspección por atributos (más fácil) y no deja de ser frecuente, en casos especiales, pasar de una inspección por atributos (menor información) a una inspección por variables.

CLASIFICACION DE DEFECTOS.

Algunos defectos son mas serios que otros. En un cuadro total de la

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. H.F. Dodge la clasifica:

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 seria que las 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 los diferentes defectos. A.V. Feigenbaum describe una clasificación cuádruple en la forma siguiente:

CARACTERISTICA CRITICA.- 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 PRINCIPAL.- Es aquélla que hace que el producto deje de cumplir con la función intentada, si cae fuera de los límites prescritos.

CARACTERISTICA MENOR.- Es aquélla que hace que el producto falle un poco en su función intentada, si cae fuera de los límites

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

I.2.- EL CIRCUITO DE LA CALIDAD.

Entregar al mercado un producto de óptima calidad, es decir, que proporcione la mayor satisfacción del consumidor al costo más económico bajo las condiciones de uso para las que fue creado, así como compensar los mayores requerimientos de calidad y la elevación de los costos de los insumos y de la mano de obra, mediante modificaciones en los diseños o el lanzamiento de nuevos productos y el aumento de productividad en la fabricación y distribución, son responsabilidades de la dirección general de las empresas y dependen de los esfuerzos de todos los integrantes de la misma.

La calidad se genera desde que definimos el sector de mercado que vamos a satisfacer con el producto que pensamos fabricar, hasta que aseguramos el óptimo funcionamiento del producto, ya en manos del consumidor.

En la **figura 1** representamos un modelo simplificado que nos permite visualizar las diferentes actividades en la empresa que influyen significativamente en la calidad del producto, el cual he llamado "circuito de la calidad".

Debido a la gama tan vasta de necesidades que existen en el mercado, primeramente debemos definir qué sector de ese mercado vamos a satisfacer, esta decisión constituye el centro de la primera etapa del circuito de la calidad: "Las Decisiones Básicas". En la segunda etapa, el "Programa de Requerimientos" ó la "Planeación del Producto"; identificamos las necesidades del mercado, describiendo las propiedades que debe tener el producto tales como número de tipos, tamaños y colores diferentes, forma, resistencia, etc., así como también el volumen probable de ventas y los posibles canales de distribución. En la tercera etapa, "El Diseño Ingenieril", materializamos el programa de requerimientos en un diseño que incluye las especificaciones del producto y de sus partes y los dibujos correspondientes. La etapa de "Producción" consta de dos partes, una primera en la que definimos las necesidades de herramienta y maquinaria, seleccionamos los proveedores, adaptamos las facilidades de producción y corremos los pilotos de prueba y una segunda que es en sí la fabricación de los productos. En la quinta etapa del circuito de la calidad, "La Distribución", el fabricante y los distribuidores, tomarán una serie de decisiones tendientes a lograr que el producto llegue oportunamente y en buenas condiciones al consumidor que deseamos, y que éste haga un uso correcto del producto. Finalmente en la última etapa del circuito, "El Servicio", debemos lograr que el cliente disfrute plenamente del producto, reparándose en caso de falla e investigando las razones de éstas para tomar una acción correctiva si es necesario.

La calidad de nuestro producto estará pues, en función de la calidad con

que se haya realizado cada etapa del Circuito de la Calidad.

Supongamos que q_1 es la calidad de nuestros objetivos, q_2 la calidad del programa de requerimientos, q_3 la calidad del diseño, q_4 la calidad de la producción, q_5 la calidad de la distribución y q_6 la calidad del servicio. Cada una de estas calidades significa que tan bien realizamos cada una de las etapas, por tanto sus valores serán menor que 1 o en dado caso igual a 1, si es que en una de las etapas logramos nuestro objetivo plenamente.

En síntesis el grado de calidad de un producto estará dado por la fórmula siguiente:

$$Q_1 = q_1 \times q_2 \times q_3 \times q_4 \times q_5 \times q_6$$

De acuerdo a la fórmula anterior, si fuese cero la calidad q con la que se realizase alguna de las etapas, la calidad del producto resultaría ser cero.

Sin embargo, es lógico pensar que el peso de cada una de las etapas no debe ser el mismo. En efecto, la importancia de la decisión de una etapa estará en función del mayor o menor número de decisiones de etapas subsecuentes que tengamos que anticipar, todo depende en gran parte del precio de venta y éste a su vez del costo de fabricación. El costo de fabricación por su parte, depende de los métodos de producción y de los materiales, y éstos a su vez, del diseño del producto.

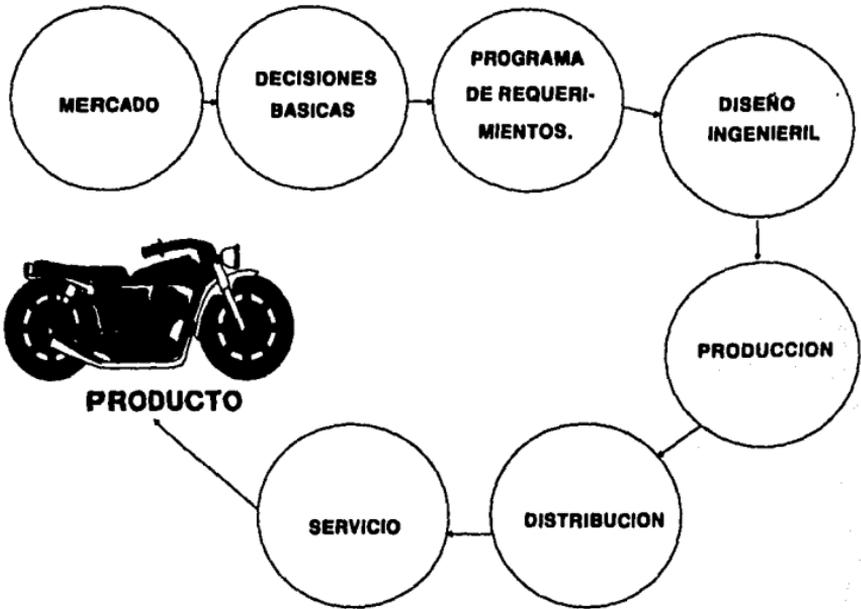
El análisis anterior permite demostrar que la calidad de un producto no puede ser el resultado únicamente de una función aislada, sino que depende de todas las funciones de la empresa.

Para controlar la calidad debemos primeramente interpretar los requerimientos del mercado, desarrollar el producto siguiendo la metodología adecuada, seleccionar los equipos y las facilidades de producción que más convenga, organizar la producción en la mejor forma, desarrollar una alta conciencia de calidad en los gerentes, los mandos intermedios y los trabajadores, en fin coordinar eficaz y eficientemente a todos los integrantes de la empresa de modo que sus esfuerzos resulten valiosos para alcanzar una producción de alta calidad, evitando que haya esfuerzos inútiles. Habiendo logrado esto, quizá sea conveniente posteriormente, implementar el control estadístico de calidad y hacer uso del análisis estadístico y de hacer otras sofisticaciones sumamente interesantes.

Control de calidad es la función que coordina los esfuerzos de todos los integrantes de la empresa para lograr entregar al mercado productos de óptima

Fig.1

EL CIRCUITO DE LA CALIDAD



calidad al costo más económico en el presente y en el futuro.

I.3.- ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.

Introducción de la Guía para el Aseguramiento de la Calidad publicada por la Institución Británica de Normalización.

La calidad o total de propiedades o características de un producto o servicio que soportan su habilidad para satisfacer una determinada necesidad, es algo que la mayoría de los contratistas, fabricantes o distribuidores clamarán cumplir y verdaderamente, la mayoría dedicarán considerables esfuerzos para lograr este objetivo. Sin embargo, muy a menudo estos esfuerzos son absorbidos por la corrección de defectos y fallas en servicio. Paralelamente con ésto, el costo del desarrollo, de la producción y del mantenimiento de los equipos modernos enfatizan la necesidad de que la gerencia integre eficazmente los objetivos del diseño, del desarrollo, de la producción y del mercadeo para asegurar la calidad del servicio deseada por los usuarios.

En los últimos años, han aparecido nuevos conceptos, disciplinas y técnicas que facilitan el logro de este objetivo. En la mayoría de los países estos conceptos son colectivamente identificados como Control de Calidad o como Aseguramiento de la Calidad, estos términos pueden significar cosas diferentes a gentes diferentes pero en este documento la terminología utilizada está de acuerdo con los términos y definiciones del Glosario General de Términos B54778, usado en Aseguramiento de la Calidad, en donde el aseguramiento de la calidad (también conocido como control total de la calidad) se define como "Todas las actividades y funciones necesarias para lograr calidad", en lugar de, en un sentido más estrecho, la presentación de pruebas que va asociada con la palabra aseguramiento. En esta forma, el aseguramiento de la calidad esta involucrado en todas las tareas de calidad desde la demanda del mercado, pasando por todo el proceso hasta e inclusive los servicios post-venta los cuales pueden significar varias formas de relación externa, cooperación e involucramiento con compradores, subcontratistas o supervisión por autoridades de certificación independientes. El control de calidad se define como "Un sistema para programar y coordinar los esfuerzos de varios grupos dentro de la organización para mantener y mejorar la calidad, que permita satisfacer al cliente, a un nivel económico". Definido en esta forma, el control de calidad es un subsistema del aseguramiento de la calidad, una substancial parte integral de él y no un agregado separado.

No sería posible en esta guía sugerir ningún sistema en particular, control administrativo o estructura organizacional. Sin embargo, se espera que la

Figura 2 ayude con la ilustración de algunos de los elementos básicos involucrados y posibles interrelaciones correlacionadas con:

- 1.- Diseño/adecuación de las especificaciones.
- 2.- Proceso/secuencia de operaciones.

Los proveedores y prestadores de servicios, deben prepararse para instituir un control de calidad tal como sea necesario para asegurar que sus productos o servicios satisfacen los requerimientos de los compradores o usuarios, que son entregados de acuerdo con el programa y el precio convenido. Excepto en los casos de productos muy simples, el comprador o usuario rara vez puede protegerse suficientemente a sí mismo por la sola inspección del producto terminado o del servicio que reciba. En tales situaciones, es de esperarse que los proveedores proporcionen evidencia objetiva, quizá en la forma de los reportes del desarrollo ingenieril o de las pruebas de producción, satisfaciendo las especificaciones requeridas. Por su parte, los compradores deben definir claramente sus propios requerimientos, preferentemente en la forma de una especificación, detallando las características de funcionamiento y operación deseadas así como las condiciones del ambiente. Alternativamente, un comprador puede ventajosamente especificar sus requerimientos en base a normas nacionales o internacionales establecidas o desarrollar una especificación acordada en conjunto con su proveedor.

La principal tarea de la Gerencia es la de persuadir al personal para que asuma una correcta actitud mental hacia la calidad, reconocer que la forma correcta de hacer las cosas no es siempre "la más fácil" y recordar que "la prevención" es normalmente menos cara que "la corrección".

La Gerencia por su parte puede ayudar a este proceso procurando la adecuada definición y comunicación de sus objetivos, procurando el establecimiento de un programa para el aseguramiento de la calidad capaz de proporcionar las bases sobre las cuales se puedan realizar revisiones y evaluaciones periódicas después de tomar en cuenta la retroalimentación de los datos esenciales.

En la mayoría de las empresas pequeñas es evidente que toda la responsabilidad por el aseguramiento de la calidad descansa en el Gerente General; pero así en todos los casos, aunque se establezcan especialistas o departamentos de control de calidad, el Gerente General es ultimadamente el responsable de hacer el análisis de la situación, evaluar la importancia de las variaciones en este campo y tomar decisiones. Para llegar a tales decisiones la calidad e integridad de las personas que forman el cuerpo directivo (Staff) son de importancia fundamental y la gerencia deberá estar segura de que cada persona dentro de la organización:

- 1.- Entiende que el aseguramiento de la calidad es importante para su futuro.
- 2.- Sabe cómo puede dicha persona ayudar para el logro de una adecuada calidad, y
- 3.- Es estimulada y animada para hacer lo que le corresponde.

Se enfatiza a lo largo de este documento que el proveedor o suministrador de servicios es el responsable por proporcionar productos o servicios de acuerdo con las especificaciones.

También se enfatiza que se requieren especificaciones precisas, ya sean éstas proporcionadas por el comprador, desarrolladas conjuntamente por el proveedor y el comprador, desarrolladas por el proveedor en beneficio del comprador o desarrolladas por el proveedor para satisfacer necesidades existentes o potenciales del mercado. Lograr que ésto se cumpla, requiere de una adecuada comunicación para asegurar que el proveedor o prestador de servicios:

- 1.- Sabe lo que se requiere de él.
- 2.- Es capaz de hacer lo que se requiere que haga.
- 3.- Entiende sus responsabilidades y se compromete a cumplirlas.
- 4.- Puede demostrar haberlo hecho bien anteriormente.

El proveedor, al mismo tiempo que mantiene un enfoque sistemático, debe ser suficientemente flexible en sus procedimientos para no verse afectado adversamente por variaciones ocasionales, tales como cambios en el personal clave, materiales disponibles, etc., que pudieran reducir su capacidad para cumplir los requerimientos especificados. La naturaleza de la industria y el comercio es tal que los papeles de proveedor y comprador se alternan continuamente; sin embargo, el criterio de "más valor por su dinero" es normalmente el principal factor que gobierna la selección, aceptación y satisfacción, en todos los casos.

PRINCIPIOS GENERALES DEL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD SEGUN BS-4891.

- 1.- El patrón general de eventos desde la concepción hasta la completa satisfacción de una necesidad es similar para todas las empresas y las diferencias son normalmente debidas al tamaño,

complejidad, naturaleza particular del negocio y el grado de aseguramiento requerido para tener confianza en la terminación satisfactoria de una etapa para iniciar la siguiente.

- 1.1 La necesidad tiene que ser reconocida, establecida, especificadas todas sus características, detalles relevantes y criterios de evaluación, definidos y comunicados a todos los interesados o publicados de alguna manera.
- 1.2 Los medios por los cuales la necesidad es satisfecha, ya sea un producto o un servicio requieren que todos los detalles y características relevantes así como sus criterios de evaluación sean diseñados, propuestos y demostrada su factibilidad a todos los interesados.
- 1.3 Los arreglos o contratos con los prestadores de servicio o los proveedores de productos y todos los requerimientos asociados a ellos tienen que ser definidos, establecidos y comunicados a todos los interesados.
- 1.4 Las formas y medios según los cuales se va a prestar el servicio o va a ser manufacturado y abastecido el producto, así como la forma en que su calidad va a ser asegurada y verificada, tiene que ser diseñada, establecida, comunicada, contratada, mantenida y aplicada.
- 1.5 Los métodos según los cuales se van a usar y mantener los productos o los servicios para conservar su calidad de origen, tiene que ser diseñados, establecidos y comunicados a todos los interesados.

2.- El éxito de toda actividad depende de tener un concepto claro de las necesidades; de tener los recursos necesarios a su debido tiempo y lugar (capital, información, métodos, materiales, hombres, herramientas, equipo de manejo y de medición, ambiente apropiado, etc.) para facilitar que las actividades se realicen fluida y eficientemente, así como el uso apropiado de todos estos recursos y facilidades.

3.- El éxito de cualquier propósito, esquema, proceso, proyecto, negocio o empresa dirigido al cumplimiento de una necesidad depende del éxito colectivo e individual de todas sus actividades y funciones, algunas de las cuales se refieren al logro de la calidad del servicio o del producto; por tanto afecta directamente al éxito mientras que las otras tienen que ver con la facilitación y aseguramiento de que las actividades directas puedan hacerse, se hicieron y se están haciendo de una manera efectiva y por tanto tienen un efecto indirecto en el éxito, así todas las

actividades y todas la funciones en cualquier organización y todo el personal involucrado en ella están involucrados, consecuentemente, en el logro de la calidad, están inherentemente involucrados en el **aseguramiento de la calidad.**

OBJETIVOS DE LA GERENCIA.

- 1.- A medida que las compañías crecen y se dividen se crea la posibilidad de que los diferentes departamentos al definir sus propios objetivos puedan no estar en línea con los objetivos generales de la organización en lo que se refiere a la satisfacción de los requerimientos del cliente. La definición precisa de los objetivos de la Gerencia está íntimamente ligada al mercado cuya necesidad tiene que ser satisfecha. De aquí que se requiera un conocimiento del mercado con relación a la calidad, cantidad, tiempo y costo antes de tomar las decisiones básicas.
- 2.- La Gerencia debe poner particular atención en la especificación de los objetivos generales de la organización y debe asegurarse que éstos son entendidos y atendidos por todo el personal responsable por su implementación. En la jerarquía de las decisiones que tienen que ver con el control de la organización, las decisiones básicas son de importancia fundamental en la activación de ciclo de desarrollo estimulado por los requerimientos del mercado, conduciendo al establecimiento de un plan y un programa para el Aseguramiento de la Calidad. Cuanto más decisiones se tomen, el alcance del área de flexibilidad decrece y consecuentemente el número de errores que tienen que ser remediados también decrece. En las etapas más avanzadas del desarrollo se vuelve más difícil el aplicar modificaciones al complejo como un todo, por ejemplo: un edificio muy bien construido pobremente localizado abajo del nivel de las aguas y careciendo de los servicios esenciales como drenaje y potencia, está inevitablemente destinado a permanecer permanentemente deficiente.
- 3.- Es frecuente decir que la calidad no puede ser inspeccionada dentro del producto sino que ésta debe ser construida dentro de él. Este enunciado presupone que las especificaciones y el diseño son adecuados para satisfacer una necesidad dada. Pero si nosotros no podemos hacer tal supuesto, veremos en la práctica que una mala especificación o un diseño inadecuado (causado quizá por un cálculo incorrecto de las mediciones, especificaciones de materiales no disponibles o incapacidad para proporcionar condiciones operacionales y ambientales adecuadas) muy rara vez nos permitirá proporcionar un producto adecuado aún cuando el fabricante ponga en operación los más finos equipos y mejores métodos para controlar la calidad en la producción.

La obtención de un diseño adecuado es consecuencia de una buena planeación y de un sano programa y presupone que la Gerencia tome decisiones básicas correctas desde el principio.

- 4.- Una administración efectiva para el Aseguramiento de la Calidad debe ser claramente prescrita y al personal encargado deberá legarse tanto la responsabilidad como la autoridad para identificar y evaluar problemas de calidad e iniciar, recomendar y aplicar soluciones. Un representante de la Gerencia preferiblemente independiente de otras funciones debe ser nombrado con la autoridad suficiente para resolver asuntos relativos a la calidad. Esto no quiere decir que la Gerencia debe asignar la responsabilidad total por el cumplimiento de esta recomendación a una división, departamento o persona sola, pues como puede verse en muchas organizaciones actuales que tienen sus departamentos de inspección o control de calidad, que estos departamentos no pueden por sí solos satisfacer todos los requerimientos y se necesita la contribución de los esfuerzos de calidad de muchos otros departamentos dentro de la organización.

ALGUNOS ASPECTOS ORGANIZACIONALES RELATIVOS AL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.

Apéndice C del BS4891.

Hay muchas escuelas de pensamiento respecto a los tipos básicos de organización adecuados para alcanzar los objetivos de calidad deseados, los cuales, en la mayoría de los casos no pueden estar divorciados de los objetivos generales de la Gerencia de la Organización. Muchas enseñanzas puede uno obtener de las experiencias de organizaciones muy fuertes que han fracasado, fundamentalmente como resultado de fallas trascendentales en el área de calidad, que en muchos casos fueron una combinación de errores en los campos de programación, planeación, diseño y desarrollo (presupuestos demasiado optimistas y benévolo basados en un desarrollo ingenieril y evaluación del diseño insuficientes) más que en el campo de producción/manufactura.

Aunque el estudio de casos de organizaciones similares puede proporcionar información útil, puede ser peligroso el imaginar que las historias exitosas son universalmente aplicables ya que las condiciones de operación

rara vez son exactamente comparables. El estudio de casos también tiende a sufrir obsolescencia debido a casos condicionales del mercado y tendencias anteriores. El hacer uso de este tipo de comparaciones, la Gerencia necesita hacer una concienzuda apreciación de la materia crítica de los diferentes factores involucrados y decidir el grado de confianza de las hipótesis hechas. Las técnicas especializadas usadas, los sistemas de organización más usuales resultan generalmente de una o más combinaciones de lo siguiente:

- 1.- Agrupamiento del personal de acuerdo a su nivel ocupacional (organización normal en línea).
- 2.- Agrupamiento del personal de acuerdo con su especialización.
- 3.- Agrupamiento del personal de acuerdo al proyecto (cada nuevo producto).
- 4.- Agrupamiento del personal de acuerdo con la misma fase de cada proyecto.

Tales agrupamientos existentes son probablemente el factor gobernante ya sea que debe establecerse o no un departamento especializado en materia de calidad. En este respecto la interpretación de terminología puede conducir a dificultades. Cuando se adopta la expresión Departamento de Control de Calidad existe una tendencia indebida a poner énfasis en la palabra "Control", lo cual puede crear dificultades interdepartamentales que resultarán eventualmente en falta de cooperación si los otros departamentos sospechan que hay un movimiento para usurpar su función. Debe apreciarse que:

- 1.- La responsabilidad por el diseño de especificaciones del producto descansa fundamentalmente en el Departamento de Ingeniería/Diseño.
- 2.- La responsabilidad por producir artículos apegados a las especificaciones descansa fundamentalmente en el Departamento de Producción/Manufactura.

Extrañamente es suficiente el cambiar el nombre de un departamento de inspección establecido a Control de Calidad o algún otro título similar para que se asuma que los objetivos de calidad de la organización van a lograrse. Esto no quiere decir que la función de inspección donde quiera que esté colocada dentro de la organización no es importante, que ésta provee de parámetros esenciales para uso tanto de la Gerencia como de los especialistas de Control de Calidad (parámetros que deben ser especificados).

Normalmente existe una controversia respecto a que si la función de inspección debe estar centralizada o descentralizada dentro de la organización,

ya que ciertas organizaciones estipulan que los departamentos de inspección de los proveedores por ninguna circunstancia deberán estar bajo el control del ejecutivo de Producción/Manufactura. Lo valioso de este argumento es que implica que aquellas personas encargadas de la producción no están interesadas en la calidad de los productos que aquéllos producen e ignoran el hecho de que a final de cuentas el Departamento de Inspección y todos los otros reporten eventualmente al Gerente General de la organización, quien seguramente está interesado por la salida de producción.

Muchas investigaciones recientes sugieren que lo ideal sería un enfoque integral con el involucramiento de los departamentos de inspección o Control de Calidad con Manufactura, siempre que sea posible. Por ejemplo: La inspección de la primera pieza, la preparación de la máquina o la regulación de los procedimientos de muestreo, los cuales dependen directamente del operador pero deberán ser chequeados por los departamentos de inspección o control de calidad.

Es de esperarse que este enfoque a la realización de lo que es el trabajo auténtico de producción, manufacturar los productos con apego a las especificaciones y presentar para su aprobación solamente aquéllos que conscientemente consideran que están correctos. No es función del inspector el aplicar sus propias normas; sino trabajar con especificaciones claras por lo que tales especificaciones deben estar disponibles y desarrollados los sistemas adecuados que conduzcan a un creciente control del operador con los departamentos de inspección o control de calidad, asistiendo solamente con inspección periódica y manteniendo el equipo de metrología.

Es en extremo difícil el establecer un correcto balance entre los criterios de centralizar o descentralizar el Control de Calidad; pero antes de hacer cualquier cambio en una organización es aconsejable enlistar las funciones y tareas que actualmente realizan los departamentos del personal existente para asegurar que ninguno de los errores actuales son debido a la falta de definición de responsabilidades o a un problema de mala identificación de las responsabilidades, algunas veces causadas por la desviación del trabajo.

Cartas en la forma de árboles de organización son fácilmente obtenibles en la mayoría de las organizaciones. Tales cartas muestran generalmente sólo la división del trabajo y la delegación de la autoridad, pero no muestran las relaciones del trabajo tales como el flujo de información, elementos de coordinación e integración del esfuerzo, los cuales son esenciales para el funcionamiento de una empresa de éxito.

Excesivo énfasis en el principio de la división del trabajo dentro de una organización puede conducir al aislamiento departamental, la erección de barreras internas difícilmente perceptibles, falta de comunicación y esfuerzo de

toda la organización disipadas en funciones internas. Cartas funcionales (similares a la Figura 1) proporcionan detalles de la interacción necesaria dentro de una organización).

Muchas teorías actuales sugieren que la Gerencia debe delegar en tal forma que las decisiones sean tomadas a los niveles más bajos posibles dentro de la organización, consistentes con sus objetivos a manera de lograr una creciente participación e involucramiento de todo el personal en lugar del desarrollo de las actitudes de "ellos" y "nosotros". Esto no absuelve a la Gerencia de la necesidad de reconocer los problemas aparentemente insignificantes, algunas veces despreciados como detalles irrelevantes; pero cuyo efecto acumulativo puede ser mucho mayor que las decisiones aparentemente importantes tomadas a alto nivel. Ejemplo de esto pueden ser componentes menores defectuosos que causan la descompostura de un equipo altamente costoso o un departamento comercial que sea aisladamente responsable de la fijación de precios de un producto.

El creciente uso de computadores y mecanización en el campo del diseño y la administración parecen insuficientes para resolver los problemas de la organización. Lo opuesto aparece como un motivo y más probable de una mayor especialización en el uso del conocimiento y probablemente demande una mayor complejidad del trabajo que debe ser coordinado.

Los Gerentes y los ingenieros deben estar más y más concientes respecto a la posición de los individuos dentro del sistema y la forma de como operar sistemas efectivos.

El alcance y la intensidad de la educación y el entrenamiento en materia de aseguramiento de la calidad parece ser otro factor gobernante en relación al tipo de organización establecida tanto en sentido nacional como privado; pero nuevamente resulta obvia la necesidad de un juicio balanceado de los enfoques centralizado o descentralizado.

En donde el entrenamiento no ha sido limitado a los especialistas a todos los niveles, supervisor y aún al personal no supervisor, la coordinación de las actividades de aseguramiento de la calidad es normalmente llevada a cabo por los gerentes o supervisores en la cadena normal de mando y de acuerdo con esto el rol de cualquier especialista en el área de calidad se reduce principalmente a la revisión (auditoría) y asesoramiento, existiendo una tendencia cada vez menor de utilizar un gran número de especialistas de calidad dentro de grandes departamentos (centralizados) de control de calidad o de aseguramiento de la calidad.

En donde el entrenamiento intensivo en técnicas de Control de Calidad se ha restringido solamente a los especialistas, como los ingenieros de control de calidad, los estilos dominantes de organización presentan un importante

departamento (centralizado) de control de calidad o de aseguramiento de calidad, muy bien entrenados en su especialidad pero muchas veces difíciles de coordinar con los otros departamentos debido a la disparidad de entrenamiento. Esto se debe principalmente a la poca actividad de entrenamiento de los gerentes/supervisores y especialistas en otras funciones y muy principalmente en el área de control de calidad.

En la mayoría de los países, compañías y organizaciones los esquemas de entrenamiento adoptados caen en algún punto dentro de estos dos extremos y no existe normalmente ningún patrón particular que pueda recomendarse. Esto no es sorprendente en vista de la diversidad en tamaño y tipo de las organizaciones existentes y en algunas localidades puede haber cambios influenciados por la mano de obra disponible. En donde se establece un departamento centralizado de control de calidad o de aseguramiento de la calidad normalmente se le asigna autoridad para tomar acciones y dar asesoría en materia de control de calidad a las siguientes áreas:

- 1.- Mercadeo, Servicio.
- 2.- Diseño, Especificaciones, Normalización.
- 3.- Análisis de valía y evaluación de fiabilidad.
- 4.- Investigación e ingeniería de desarrollo.
- 5.- Documentación.
- 6.- Compras y evaluación de proveedores.
- 7.- Control de materiales comprados.
- 8.- Control antes y durante la producción.
- 9.- Metrología y calibración de los equipos de prueba.
- 10.- Procedimientos de control de calidad, inspección y pruebas durante la producción.
- 11.- Atención de quejas y retroalimentación de problemas de servicio.
- 12.- Análisis de defectos y acción correctiva.
- 13.- Medición de los costos de calidad.
- 14.- Educación y entrenamiento para el aseguramiento de la calidad.

15.- Revisión y evaluación de la administración de los sistemas para el aseguramiento de la calidad.

La realización de la mayoría de las funciones del aseguramiento de la calidad enlistados anteriormente deben permanecer bajo la responsabilidad directa, de los gerentes de los diferentes departamentos involucrados tal como ha sido enfatizado con anterioridad. En lugar de intentar el usurpar estas responsabilidades del gerente del departamento de la calidad debe asesorar y asistir en todas las tareas de calidad, monitorearlas y coordinarlas a través de toda la organización. Típicamente las siguientes actividades deben mantenerse bajo la responsabilidad directa del gerente del departamento de aseguramiento de la calidad.

- 1.- Desarrollar el programa de la calidad y el manual correspondiente.
- 2.- Controlar la inspección de recibo de los materiales defectuosos.
- 3.- El laboratorio de metrología y la calibración del equipo de prueba.
- 4.- Operación del sistema de control de calidad.
- 5.- Análisis de los defectos y fallas.
- 6.- Médición de los costos de calidad.

Además, el gerente del departamento de aseguramiento de la calidad debe realizar el entrenamiento de todo el personal directivo de la empresa en materias relativas al aseguramiento de la calidad o coordinar tales esquemas de entrenamiento.

I.4.- DEFINICION DE CONTROL DE CALIDAD.

De acuerdo con A. Feigenbaum (1971, p.24):

"El control de la calidad es un conjunto de esfuerzos efectivos, de los diferentes grupos de una organización, para la integración del desarrollo, del mantenimiento y de la superación de la calidad de un producto, con el fin de hacer posibles fabricación y servicio, a satisfacción del consumidor y al nivel más económico".

Por su parte L.I. Medlock (1970, p.7-75) nos dice al respecto:

En una empresa de manufactura con éxito, el control de calidad y la confiabilidad del producto, deben ser de vital interés para todos los directivos en todos los niveles. Ningún otro factor es más importante para la organización que la confiabilidad de sus productos y servicios... y un programa de esta naturaleza

debe ser un trabajo de equipo que asegure un control adecuado a través de todas las áreas funcionales, incluyendo el diseño, el desarrollo, la obtención de insumos, la manufactura, el empaque, el almacenamiento, el embarque, la distribución y la utilización por el cliente. Cualquier empresa prospera, cuando sirve a sus clientes mejor que los demás competidores.

EL SIGNIFICADO DE CALIDAD.

La calidad está determinada por el cliente, no por el ingeniero, ni mercadotecnia, ni por la gerencia general.

La calidad del producto y servicio puede definirse como:

La resultante total de las características del producto y servicio de mercadotecnia, ingeniería, fabricación y mantenimiento a través de los cuales el producto o servicio en uso satisficará las esperanzas del cliente.

El propósito de la mayoría de las medidas de calidad es el determinar y evaluar el grado o nivel al que el producto o servicio enfoca su resultante total.

Ahora bien, ¿Qué es lo que hace la calidad de un producto?, es una serie de factores que en una u otra forma determinan la calidad final del mismo. En opinión de Millen (1972, p.1) los factores mas importantes son los siguientes:

A.- Funcionamiento.

Generalmente esta característica depende del diseño del producto y será función del costo, la complejidad del diseño, la confiabilidad, el avance tecnológico y la estrategia comercial de la empresa.

B.- Confiabilidad.

Se manifiesta por el funcionamiento continuo del producto, cuando las condiciones de operación son las especificadas. Al igual que la característica anterior, la confiabilidad depende del diseño del producto y del costo del mismo; así como de la complejidad, condiciones de operación, calidad de la mano de obra empleada y avance tecnológico.

C.- Apariencia estética.

Está condicionada por toda una serie de factores que son determinados en la etapa de concepción y diseño del producto; tomando en cuenta el gusto de los consumidores y su impresión agradable en los sentidos, de la vista, tacto, olfato y gusto según sea el caso.

Dependerá fundamentalmente de la naturaleza y características de

aparición de los materiales seleccionados, del cuidado con que los mismos sean ensamblados de su disponibilidad, del costo, etc.

D.- Mano de obra utilizada.

Como dice Millen (1972, p.2) "Aún el mejor de los diseños es incapaz de producir resultados satisfactorios si el producto no es fabricado y ensamblado por trabajadores calificados, utilizando la maquinaria y herramienta adecuadas".

Esta mano de obra deberá ser supervisada eficientemente por directivos competentes, que sepan establecer las condiciones de trabajo ideales que permitan obtener los mejores resultados de la labor de los trabajadores.

También condicionar el resultado final, los métodos de trabajo establecidos, las buenas condiciones de las instalaciones de producción y del equipo de prueba y ajuste empleado, la reproducibilidad del diseño, la complejidad del mismo, la productividad, etc.

E.- Reparabilidad.

Se refiere a la facilidad de reparación y economía de la acción emprendida para regresar una unidad defectuosa a sus condiciones normales de funcionamiento, cuando por cualquier causa normal ésta ha dejado de prestar servicio.

Generalmente esta característica depende del diseño del producto.

EL SIGNIFICADO DE "CONTROL" EN LA INDUSTRIA.

Control en la terminología industrial se puede definir como:

Un proceso para delegar responsabilidad y autoridad para la actividad administrativa mientras se retienen los medios para asegurar resultados satisfactorios.

Normalmente hay cuatro pasos para este control:

1.- Establecimiento de estándares.

Determinación de estándares requeridos para los costos de la calidad, para el funcionamiento, seguridad y para la confiabilidad del producto.

2.- Estimación de conformidad.

Comparación de la concordancia entre el producto manufacturado o el servicio ofrecido y los estándares.

3.- Ejercer acción cuando sea necesario.

Corrección de los problemas y sus causas a través de la gama completa de los factores de mercadotecnia, diseño, ingeniería, producción y mantenimiento que influyen en la satisfacción del usuario.

4.- Hacer planes para mejoramiento.

Desarrollar un esfuerzo continuado para mejorar los estándares de los costos, de comportamiento de la seguridad y de la confiabilidad del producto.

En la frase "Control de Calidad" la palabra "Calidad" no tiene el significado popular, de "mejor" en un sentido absoluto. Significa "Lo mejor para ciertos requisitos del cliente". Estos requisitos son (A) el uso real, y (B) precio de venta del producto.

DEFINICION DE SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD.

Por definición:

Un sistema de control de calidad es la estructura de trabajo operativa acordada en toda la compañía y en toda la planta, documentada con procedimientos integrados técnicos y administrativos efectivos, para guiar las acciones coordinadas de la fuerza laboral, las máquinas y la información de la compañía y planta de las formas mejores y más prácticas para asegurar la satisfacción del cliente sobre la calidad y costos económicos de calidad.

Su logro depende, a su vez, tanto en qué tan bien y qué tan profundamente estas acciones de calidad en las diferentes áreas del negocio trabajan individualmente, y sobre qué tan bien y qué tan profundamente trabajan juntas.

Los requisitos de calidad y los parámetros de la calidad del producto cambian, pero el sistema de calidad permanece fundamentalmente el mismo.

EVOLUCION DEL CONTROL DE CALIDAD.

Según Feigenbaum (1983)

El desarrollo del control de calidad, como lo conocemos hoy, ha abarcado todo este siglo. Desde un punto de vista histórico, los cambios principales en el enfoque al trabajo del control de calidad han ocurrido aproximadamente cada 20 años y pueden resumirse como sigue:

La primera etapa en el desarrollo del campo de la calidad, operador de control de calidad, era parte inherente de la fabricación, hasta el final del siglo XIX. En ese sistema un trabajador, o por lo menos un número muy reducido de trabajadores, tenía la responsabilidad de la manufactura completa del producto y, por tanto, cada trabajador podía controlar totalmente la calidad de su trabajo.

En los principios de 1900 se progresó, surgiendo el capataz de control de calidad. Durante este periodo se pudo percibir la gran significación del arribo del concepto de factorías modernas, en las que muchos hombres agrupados desempeñan tareas similares en las que pueden ser supervisados por un capataz, quien entonces asume la responsabilidad por la calidad del trabajo.

Los sistemas de fabricación se hicieron más complicados durante la Primera Guerra Mundial, implicando el control de gran número de trabajadores por cada uno de los capataces de producción. Como resultado, aparecieron en escena los primeros inspectores de tiempo completo y se inició el tercer paso, que podemos denominar control de la calidad por inspección.

Este paso condujo a las grandes organizaciones de inspección en los años 1920-1930, separadas de la producción y suficientemente grandes para ser encabezadas por superintendentes. Este programa permaneció en boga hasta que las necesidades de la enorme producción en masa requerida por la Segunda Guerra Mundial necesitó del cuarto paso de control de calidad, el que se designa como control estadístico de calidad. En efecto, esta fase fue una extensión de la inspección y se transformó hasta lograr mayor eficiencia en las grandes organizaciones de inspección. A los inspectores se les proveyó con implementos estadísticos, tales como muestreo y gráficas de control. La contribución de más significación del control estadístico de calidad fue la introducción de la inspección por muestreo, en lugar de la inspección al 100%. El trabajo de control de calidad, sin embargo, permaneció restringido a las áreas de producción y creció relativamente lento.

La lentitud del crecimiento del control de calidad tuvo poco qué ver con problemas del desarrollo de las ideas técnicas y estadísticas. El crecimiento de conceptos como la gráfica de control y los planes fundamentales de muestreo pronto quedó establecido. El bloque de detención fueron la voluntad o la habilidad de las organizaciones de negocios y gubernamentales para tomar los

pasos adecuados referentes a los descubrimientos del trabajo técnico y estadístico.

Las recomendaciones resultantes de las técnicas estadísticas, con frecuencia no podían ser manejadas en las estructuras existentes de toma de decisiones. Ciertamente, no estaban siendo manejadas con efectividad por los grupos de inspección existentes, o por lo que evolucionó como los coordinadores del control estadístico de calidad, o por los ingenieros de diseño individuales a quienes se les daban tareas parciales para evangelizar el tema del control de calidad. El trabajo que se estaba realizando era aún básicamente la inspección del trabajo en el taller, lo cual nunca pudo abarcar problemas de calidad en realidad grandes como la gerencia del negocio los veía.

Esta necesidad nos llevó al quinto paso, el control total de calidad. Sólo cuando las empresas empezaron a desarrollar una estructura operativa y de toma de decisiones para la calidad del producto que fuera lo suficientemente efectiva como para tomar acciones adecuadas en los descubrimientos del control de calidad, pudieron las empresas obtener resultados genuinos en mejor calidad y costos menores. Este marco de calidad total hizo posible el revisar las decisiones regularmente, en lugar de ocasionalmente, el analizar resultados en el proceso y tomar la acción de control la fuente de manufactura o de provisión, y, finalmente, el detener la producción cuando fuere necesario. Además, proporcionó la estructura en la que las primeras herramientas de control estadístico de calidad pudieron ser reunidas con las otras muchas técnicas adicionales como medición, confiabilidad, equipo de información de la calidad, motivación para la calidad, y las otras numerosas técnicas asociadas ahora con el campo moderno del control de calidad y con el marco general funcional de calidad de un negocio.

1.5.- ESPECIFICACIONES Y REQUISITOS, CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD, ESTANDARES Y MEDIDA.

La calidad de un producto o servicio ha sido definido como "conforme a requisitos ó especificaciones" lo cual idealmente refleja que es "bueno para usarse" tales requisitos y especificaciones juegan un importante papel en la definición y administración de la calidad. Genéricamente, nosotros definimos una especificación como una declaración concisa de un grupo de requisitos a ser satisfechos por un producto, un material, un proceso, o un servicio. Los requisitos individuales son a menudo llamados "características de calidad". Ejemplos son dimensiones, apariencia, resistencia, masa, volumen, voltaje, salida, color, olor, sabor y vida de servicio. Las características de calidad individuales, son los bloques elementales de la construcción de la calidad. Ellos permiten definición, medida y control.

En nuestro país, la Dirección General de Normas, es el organismo oficial,

cuya función de acuerdo con el Art. 13 del reglamento interior de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, tiene entre otras la siguiente:

1. Formular, aprobar, expedir, revisar, difundir y vigilar el cumplimiento de las normas y especificaciones oficiales mexicanas que regulan el sistema general de medidas y las de los productos, así como las correspondientes a las clasificaciones y otras".

Nuestro país forma parte de la Organización Internacional de Normalización (ISO) de la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT), y de otros organismos internacionales cuya función se encuentra relacionada con este tema, por lo que es primordial que el departamento de Ingeniería de una empresa cuente con todas las normas y especificaciones relativas a los productos que elabora, con objeto de lograr el cumplimiento de las mismas.

De acuerdo con el Catálogo de Normas Oficiales Mexicanas se definen los siguientes conceptos:

- Especificación.-** Es un enunciado concreto del conjunto de condiciones que debe satisfacer un producto; un material o un proceso; incluyendo, si es necesario, los métodos que permitan determinar si tales condiciones se cumplen (Organización Internacional de Normalización).
- Norma.-** Es el resultado de un estudio particular de normalización aprobado por una autoridad reconocida. (Organización Internacional de Normalización).

Una de las críticas que se realizan con frecuencia a los productos hechos en nuestro país es que no son de calidad y esto se debe precisamente a que en la gran mayoría de los casos, no cumplen las normas y especificaciones nacionales e internacionales, nuestros productos manufacturados, ya sean de consumo o de capital sólo serán competitivos cuando satisfagan las normas relativas a los mismos.

Los departamentos de Ingeniería del producto (cuando los hay) de muchas empresas, desconocen que ya existen normas y especificaciones y pierden el tiempo lamentablemente en elaborar las mismas con los resultados negativos que pueden esperarse de ésta situación. En otros casos, totalmente ignoran la existencia de las normas y trabajan a base de muestras y prototipos, lo cual explica en parte la baja productividad y calidad de gran parte de los productos que cotidianamente consumimos.

El desarrollo industrial sólo puede lograrse cuando todos hablan y entienden el mismo idioma, y esta reglamentación que permite simplificar procesos de producción, homogenizar métodos de ensamble y de prueba, reducir costos, elaborar planos, etc., sólo es posible cuando las normas y especificaciones se conocen y se cumplen.

CAPITULO II

ADMINISTRACION DEL SISTEMA DE INGENIERIA DE CALIDAD.

Debido al poder y panorama del control de calidad, es necesario que la administración y mantenimiento del sistema de calidad sean llevados a cabo como responsabilidades operativas explícitas. Por ejemplo, debe haber provisión para actividades como las siguientes:

- . **Proporcionar administración general de todas las actividades del sistema de calidad.**
- . **Crear, coordinar y distribuir programas de motivación de la calidad.**
- . **Establecer estándares de desempeño y valuación del progreso general de la calidad en las áreas de mediciones sistémicas claves.**
- . **Revisar la efectividad de programas de acción correctiva.**
- . **Resolver cualquier incompatibilidad dentro del sistema que no pueden ser resueltas por el personal involucrado directamente.**
- . **Asegurar efectividad del programa de auditoría del sistema y retroalimentación de información de calidad.**
- . **Proporcionar el centro de la atención administrativa a las actividades del sistema de calidad, asegurando su aplicación efectiva hacia el logro de un objetivo común.**
- . **Proporcionar u obtener decisiones de prioridad para actividades del sistema de calidad cuando compitan con otros programas por recursos.**
- . **Proporcionar unidad dentro de la empresa sobre el sistema de calidad.**
- . **Asegurar que el sistema de calidad sea revisado cuando sea necesario.**
- . **Asegurar la efectividad y contribución al negocio continuas del programa de costo de calidad.**
- . **Proporcionar liderazgo para asegurar el uso efectivo del sistema de calidad como un factor específico en la estrategia de negocios de la compañía.**
- . **Asegurar, donde sea apropiado, la visibilidad efectiva del sistema de**

calidad a los clientes y a otros grupos relevantes.

Mientras que el control continuo del sistema de calidad hasta este grado de efectividad es claramente el interés de la administración, la responsabilidad para asegurar este control será delegado a funciones apropiadas en toda la organización. La responsabilidad general por la creación, implementación y mantenimiento del sistema de calidad es normalmente el territorio de la función de calidad organizada para ese propósito específico. Sin embargo, la política de liderazgo para el programa sistémico debe provenir de la administración de alto nivel en sí, para asegurar que un mecanismo general se ponga en su lugar para lograr el trabajo sistémico administrativo y técnico necesario. Sólo un control integrado, de alto nivel, asegurará que la administración está manejando sus operaciones de calidad en lugar de al contrario.

II.1.- RESPONSABILIDADES DENTRO DEL SISTEMA DE CALIDAD.

En la determinación y confirmación de las responsabilidades de calidad clave, en toda la organización, un desglose típico de algunos de los grupos funcionales principales que tienen responsabilidades y autoridades para la calidad del producto es como sigue:

- 1- **Planeación, Mercadotecnia y Ventas.**
El cual presentará el producto señalando las características que llenarán los deseos y las necesidades del consumidor, al que se le darán los datos que sean necesarios y los estándares de la calidad.
- 2.- **Ingeniería del Producto.**
Este grupo se ocupa del diseño original del producto, de la descripción de las especificaciones, del establecimiento de garantías y de la selección de materiales, tolerancias y características operativas.
- 3.- **Ingeniería de Fabricación.**
Su tarea principal consiste en la selección de equipos para maquinado y procesado, en el diseño de accesorios y porta herramientas, en el análisis de las dificultades en la elaboración, que se presentan cuando se trata de alcanzar cierto estándar de calidad, en la selección de métodos, en el acondicionamiento del local de trabajo y en proveer condiciones satisfactorias de trabajo.
- 4.- **Compras.**
Se ocupa de la selección de proveedores y de las garantías de calidad exigidas.
- 5.- **Supervisión de Producción.**
Se ocupa de la educación de los operadores, de la atención adecuada y

el cuidado en las operaciones, de la interpretación correcta de dibujos y especificaciones y del control actual en la manufactura de las partes, al ser éstas producidas.

- 6.- **De los Operadores de Producción.**
Habilidad, cuidado y artesanía.
- 7.- **Inspecciones y Pruebas.**
Se ocupa de juzgar la calidad de las partes y de los materiales que se reciban y de la estimación de conformidad entre las partes construidas y las especificaciones.
- 8.- **Empaque y Envíos.**
Se ocupa en ver que el recipiente que va a contener el producto sea el adecuado y de la remesa del producto.
- 9.- **Servicios en el Producto.**
El cual ofrece al consumidor los medios para realizar el funcionamiento del producto dentro del término de vida que se le supone; o sea mantenimiento y las instrucciones necesarias para reparaciones y reemplazo de partes.

Para ayudar a la gerencia general y a las cabezas de estas funciones varias a lograr sus propias responsabilidades de calidad de forma que obtengan los resultados de calidad necesarios para el negocio, las dos autoridades básicas de una función moderna de control de calidad pueden ser enunciadas formalmente como sigue:

Primero, proporcionar el aseguramiento de la calidad para los productos del negocio, y segundo el ayudar a asegurar los costos de calidad óptimos para estos productos.

Para ejercer estas autoridades, deben asignarse tres responsabilidades básicas a la función de control de calidad:

Primero, el componente de control de calidad tiene una responsabilidad con el negocio, por medio de la cual el control de calidad proporciona una contribución primordial y directa a las acciones de planeación e implementación del negocio del crecimiento en el mercado de la empresa, su control de costo y su planeación del producto en términos de la calidad en el ciclo de vida para el cliente. Esto queda en contraste directo al componente de calidad al que se le pide reaccionar a los problemas de calidad del negocio cuando éstos han ya ocurrido.

Segundo, el componente de control de calidad tiene una responsabilidad sistémica, por medio de la cual el control de calidad proporciona a la compañía

un liderazgo primordial para la ingeniería y administración de un sistema de calidad agresivo que asegure la calidad y costo de calidad desde mercadotecnia e ingeniería hasta producción y servicio.

Tercero, el componente de control de calidad tiene una responsabilidad técnica, por medio de la cual el control de calidad genera las actividades principales de aseguramiento y control operativo.

Estas tres responsabilidades de la calidad representan una tarea mucho mayor que aquella en la función de calidad de hace unos cuantos años-cuyo trabajo estaba limitado generalmente a alguna forma de responsabilidad técnica-. Estas tres responsabilidades respresentan el trabajo necesario que debe llevar a cabo el control de calidad moderno para proporcionar la contribución de la calidad positiva que es tan esencial para la salud de la empresa actualmente.

RESPONSABILIDADES DE LA GERENCIA GENERAL.

Para aclarar y concretar el trabajo, autoridades y responsabilidades implicadas en la implementación de los dos principios básicos de la organización de la calidad, la gerencia general debe documentar clara y específicamente - y comunicarlo a todos los empleados - la estructura de calidad de la compañía y planta con el detalle organizacional necesario. Este manual de la calidad organizacional incluirá la publicación de guías de posición adecuada; donde sea apropiado.

Esta estructura, que cubre las responsabilidades sobre la calidad en toda la compañía a través de las cuatro tareas del control de calidad, representa la realización organizacional de la política de calidad formalmente publicada de la compañía.

Sólo a través de esta documentación será posible para los individuos y grupos en toda la compañía. el entender claramente su participación en los resultados específicos de calidad orientados al cliente por los cuales están siendo medidos y a los cuales es indispensable su entrega personal.

Debido a que se requiere un alto grado de integración en los programas de calidad en toda la compañía y planta, esta documentación también debe identificar las áreas principales de trabajo en equipo y las relaciones entre individuos y grupos. De otra forma, no se logrará el alto grado de cooperación y coordinación necesarios.

La **figura 3** muestra un conjunto clásico de relaciones entre las responsabilidades de calidad, incluyendo aquellas de la función del control de calidad. Este diagrama llamado una gráfica de relaciones, es un medio muy útil

para analizar, identificar y establecer las responsabilidades primordiales de calidad para los varios componentes organizacionales de la compañía.

Fig.3

CARTA DE RELACIONES DE FUNCIONES
(Aplicado a la calidad del producto)

Clave: (R)= Responsable

D = Debe contribuir

P = Puede contribuir

I = Será informado

Áreas de responsabilidad

| | GG | F | M | I | JP | IP | CC | MA T | OP |
|---|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|---------|-----|
| 1.-Determinar las necesidades del comprador | | | (R) | | | | | | |
| 2.-Establecer niveles de calidad | (R) | | D | D | D | | | | |
| 3.-Establecer especificaciones del producto | | | | (R) | | | | | |
| 4.-Establecer diseño del proceso de trabajo | | | | D | P | (R) | P | P | D |
| 5.-Producir producto dentro de especificaciones | | | P | D | D | D | D | D | (R) |
| 6.-Determinar la capacidad del proceso | | | | | I | D | (R) | P | D |
| 7.-Calificar calidad de proveedores | | | | | | | D | (R) | |
| 8.-Planear el sistema de calidad | (R) | | D | D | D | D | (R) | D | D |
| 9.-Planear procedimientos, inspección-pruebas | | | | | | D | (R) | D | D |
| 10.-Diseñar equipo de inspección y pruebas | | | | | | D | (R) | | P |
| 11.-Establecer información de la calidad | | | | D | D | I | P | (R) | D |
| 12.-Coleccionar datos de quejas | | | | (R) | | | | | |
| 13.-Analizar las quejas | | | | P | P | | (R) | | |
| 14.-Obtener acción correctiva | | | | P | D | D | D | (R) | D |
| 15.-Compilar los costos de la calidad | | (R) | | D | D | D | | | D |
| 16.-Analizar los costos de la calidad | | P | | | | | (R) | | |
| 17.-Estimar la calidad durante los procesos | | | | | | | (R) | | D |
| 18.-Supervisar la calidad durante el proceso | | | | D | | D | (R) | | |
| 19.-Inspección final del producto | | | | D | D | P | D | (R) | |

GG= GERENTE GENERAL

F= FINANZAS

M= MERCADOS

I= INGENIEROS

JP= JEFE DE PRODUCCION

IP= INGS.DE PRODUCCION

CC= CONTROL DE CALIDAD

MAT= MATERIALES

OP= OPERACION-TALLERES

El lograr un compromiso generalizado hacia la calidad implica una gama muy amplia de actividades continuas a través de las actividades del programa de calidad de la compañía. Está basado sobre una política de calidad sólida, una planeación de la calidad cuidadosa y una administración de la calidad iluminada. Especificaciones claras, equipos de proceso, buenas herramientas, búsqueda cuidadosa de vendedores y proveedores, retroalimentación de rutina y evaluación de la información de la calidad, todas estas actividades junto con muchas otras contribuyen al logro de un verdadero compromiso con la calidad.

El control de calidad y los sistemas de calidad implican de esta forma una amplia gama de programas que enfatizan el aseguramiento de una motivación positiva hacia la calidad y un logro de calidad agresivo por parte del personal de la compañía en cuando menos tres áreas fundamentales:

La primera área es su actitud hacia la calidad. Aquí es esencial la creencia genuina de los empleados de la compañía de la importancia de la buena calidad, excelente mano de obra, diseños bien conocidos y ventas centradas en el servicio.

La segunda área es su conocimiento sobre la calidad. En esta conexión es vital el entendimiento del empleado de las clases de problemas de calidad que recaen tanto o sobre sus trabajos individuales como sobre la planta en general; apreciación de los empleados de la existencia de métodos modernos para resolver sus problemas específicos de calidad; aceptación positiva de los principios hechos y prácticas de los medios modernos para construir, mantener y controlar la calidad.

La tercera área son sus habilidades de calidad. Aquí son importantes las habilidades, tanto físicas como mentales, a través de las cuales el personal de la planta realmente desempeña las operaciones esenciales para la calidad conforme se requiere.

COMUNICACION DEL COMPROMISO DE CALIDAD.

Las áreas principales que requieren atención directa para el establecimiento del control de calidad son: 1) Las complejidades técnicas implicadas en el establecimiento del marco del programa de calidad y 2) las complejidades humanas, organizacionales y de tiempo involucradas en hacerlo despegar.

El proceso relacionado de comunicación es muy importante en este trabajo. El nuevo programa de calidad tendrá un efecto significativo en las actividades en toda la compañía. Alterará las guías de administración y exigirá una integración mucho mas estrecha entre las acciones humanas y el flujo de

máquinas e información. La comunicación clara de los beneficios reales en y del nuevo y agresivo programa de calidad y, por tanto, es básico para obtener el compromiso genuino de calidad de los individuos en toda la compañía.

Este proceso de calidad de comunicación puede resumirse en los siguientes siete requisitos:

- 1.- Una definición transparente que pueda ser entendida por todos de lo que se requiere en y a partir del programa de calidad.
- 2.- Un repaso definido de cómo se creará e introducirá el programa.
- 3.- Un aseguramiento de la competencia profesional de aquéllos que ejecutarán el trabajo.
- 4.- Una oportunidad para todos los miembros clave de la organización de involucrarse en la parte de recopilación de información del proyecto.
- 5.- Una oportunidad para todas las personas clave de la organización para participar directamente en el trabajo conforme se desarrolle.
- 6.- La comunicación a través de toda la empresa de los específicos de la actividad resultante del programa.
- 7.- Una definición muy concreta de los beneficios económicos y de otro tipo que se estén añadiendo a la organización a partir de la evolución del control de calidad.

II.2.- EL MANUAL DE LOS SISTEMAS DE CALIDAD.

El diseño del sistema de calidad "correcto" para una compañía en particular se basará en requisitos específicos y variantes. Por tanto, se sigue que la referencia operacional tangible, o el manual del sistema de calidad para cada compañía también variará en formato y contenido. En realidad, existe una gama completa de dichos manuales de sistemas de calidad en diferentes formas y a distintos grados de detalle para orientar el trabajo sistémico de calidad hacia situaciones industriales específicas. Lo que es importante es no tanto qué cubre el manual de sistemas de calidad, si no que cubra toda la información relevante, con un detalle suficiente para abarcar los procedimientos generales necesarios para definir funciones y responsabilidades operativas esenciales.

Desde este punto de vista, el manual del sistema de calidad para la compañía recién descrita puede ser considerada clásica en profundidad de documentación de un sistema comprensivo para el control de calidad. Sin embargo, lejos de ser un grueso libro de detalles, esta documentación completa

proporciona un "mapa" de calidad marcando los atajos y desviaciones y rutas alternativas así como el camino usado normalmente. Proporciona una dirección gráfica e instantánea para cada miembro de la empresa al escoger su ruta más rápida para el aseguramiento genuino de la calidad (Ver fig.4).

II.3.- ANALISIS DE COSTOS DE CALIDAD.

A pesar de que se ha hablado mucho sobre este tema, constantemente estamos encontrando evidencias de que muchos empresarios, y aún personal especialista en la materia, no entienden claramente estos conceptos o al menos no están suficientemente convencidos como para darles importancia.

La falta de conocimiento o de convencimiento a este respecto podría estratificarse en los siguientes grados, en orden decreciente de importancia:

- 1º No se concibe o no se ha pensado que la calidad tiene un costo.
- 2º Se intuyen o se reconocen los costos operativos de la calidad; pero no se había pensado en los costos de calidad generados en las demás fases del desarrollo del producto, principalmente en las etapas de decisiones básicas, decisiones de mercadeo y diseño del producto.
- 3º Se sabe de su existencia y se conoce su teoría; pero no se ha digerido su importancia y por tanto no se ha establecido el sistema para su evaluación.
- 4º Se hace algún esfuerzo para determinarlos; pero las bases son incompletas y resultan de poco valor como indicadores de la eficacia del sistema de calidad.
- 5º Se tiene un sistema razonablemente eficiente para su evaluación; pero su conocimiento no se difunde a todos los elementos de la empresa y por tanto no se obtiene de ellos todo el provecho que fuera posible.

Ahora trataré el tema en sus diferentes aspectos, a manera de tratar de fundamentar la indiscutible conveniencia de su determinación y empleo, así como de dar los elementos necesarios para la implementación de esta herramienta en la empresa.

Ahora enunciaré algunos postulados interesantes:

- 1- La calidad siempre tiene un costo, ya sea que se controle o no. El problema consiste en optimizar dicho costo.
- 2.- Los costos de calidad siguen un patrón semejante a los costos de manufactura. Al igual que éstos, se dividen en directos e indirectos.
- 3.- Los costos operativos de la calidad están formados por el costo de los esfuerzos para conseguir una buena calidad y el costo consecuente de

una mala calidad.

- 4.- Las malas decisiones respecto a calidad en cualquiera de las etapas del desarrollo de un producto introducen costos innecesarios cuya significación puede ser tan alta que envíen al producto fuera del mercado y hasta que hagan fracasar a la empresa.
- 5.- El conocimiento de los costos de calidad permite medir la eficacia y la eficiencia del sistema de calidad, analizar las tendencias e identificar las áreas de los problemas principales, planear las estrategias, líneas de acción, metas y fechas para eliminar dichos problemas y presupuestar los recursos necesarios. En suma, los costos de calidad, representan una magnífica ayuda para la dirección de la empresa en su preocupación de encontrar la mejor utilización de sus recursos disponibles en la obtención de un producto de buena calidad, que satisfaga las esperanzas de sus consumidores, al mínimo costo posible.

Los costos de calidad están integrados por un lado, por todos los costos innecesarios producidos por las malas decisiones y errores cometidos a lo largo del ciclo del desarrollo del producto, y por otro lado, por el costo de los esfuerzos para prevenir estos errores y los esfuerzos para impedir que los errores cometidos en una etapa del ciclo, pasen a la siguiente aumentando su efecto nocivo. Esto es, desde un punto de vista integral, los costos totales de la calidad comprenden:

- 1.- Los costos resultantes de una mala calidad.
- 2.- Los costos inherentes a los esfuerzos de producir una buena calidad.

La experiencia ha demostrado que los primeros son varias veces mayores que los segundos, y en algunas ocasiones tan elevados que han enviado el producto fuera del mercado y hasta han hecho fracasar a la empresa entera.

Estos casos extremos se presentan generalmente a consecuencia de graves errores en alguna de las primeras etapas del ciclo de desarrollo del producto, ya sea en la etapa de las decisiones básicas o en la del diseño ingenieril.

De nada sirve un buen diseño y un control exitoso durante las fases de manufactura, distribución y servicio, si el producto en sí o su precio, no corresponden adecuadamente a los requerimientos del sector de mercado que se quiere satisfacer o si las ofertas de la competencia son superiores a lo que nosotros ofrecemos por el mismo precio. En estos casos, el producto está condenado antes de nacer, a morir irremisiblemente, provocando un impacto negativo sobre la economía de la empresa.

El análisis de la etapa de diseño nos descubre dos aspectos importantes relacionados con la calidad y con sus costos: la confiabilidad o seguridad de que el producto diseñado cumplirá su función en condiciones extremas de uso y aún ciertas condiciones de abuso; y el grado de calidad de diseño que significa una variación en la especificación para una cierta función de uso. Un diseño poco confiable -un mal diseño- provocará muchas pérdidas en manufactura por las dificultades mismas para producirlo y su alto índice de rechazos; pero peor aún serán las pérdidas reflejadas en los costos de servicio, en las devoluciones y en la pérdida de ventas, que puede llegar hasta el repudio absoluto del producto por parte de distribuidores y consumidores. La buena calidad del diseño, desde este punto de vista, es determinante en el éxito de un negocio.

Mejorar el grado de calidad del diseño del producto aumentando, el valor proporcionado al cliente, generalmente significa un aumento en los costos de manufactura; pero también significa un aumento en la atraktividad por parte del cliente, que puede traducirse en un aumento del volumen de ventas y quizá, en la fijación de un precio que permite un mayor margen de utilidad. Mejorar el grado de calidad del diseño sin aumentar el valor proporcionado al cliente, es agudizar innecesariamente las especificaciones de diseño ya que introduce costos adicionales a veces muy elevados; aunque desde luego, nunca de proporciones tan drásticas como las de un diseño marginal o poco confiable. Quizá por ésto se abusa tanto, inconcientemente, de la sobre-especificación.

Cabe recordar que desde el punto de vista empresarial, la importancia de los hechos se mide por su efecto sobre el mercado sobre la economía de la empresa. La calidad afecta la economía de la empresa en dos formas básicas:

- 1.- Sobre los ingresos (valor de la calidad).
- 2.- Sobre los costos (costo de la calidad).

Aumentar la penetración del producto en el mercado y mejorar los márgenes de utilidad a través de mejorar la calidad de diseño, requiere de una serie de esfuerzos y gastos considerados como erogaciones para aumentar los ingresos; mientras que los esfuerzos para conseguir una buena calidad de apego o de conformidad a las especificaciones representan erogaciones para reducir costos.

Hasta la fecha no ha sido posible establecer una relación aceptable entre la mejora de la calidad del diseño y el incremento de los ingresos, tanto por la influencia de la "oferta y la demanda" como por la dificultad de definir con precisión la "curva de valor"; sin embargo, es indiscutible que la comerciabilidad de un producto depende grandemente de su calidad. Se conocen muchos casos que nos demuestran no solamente este hecho, sino que el efecto económico sobre la empresa debido al mejoramiento de la calidad de diseño, ha sido

muchas veces más significativo que la máxima reducción de costos que fuera posible al optimizar la calidad de apego.

Contrariamente a la dificultad anterior, en el terreno de los costos de la calidad de apego se ha llegado a conclusiones tan valiosas que su conocimiento y empleo es posiblemente el avance más importante de los últimos tiempos en la administración de los sistemas de calidad, dado que permiten:

- Medir la eficacia del sistema de calidad.
- Identificar las áreas de mayor problema.
- Programar acciones correctivas.
- Planear la estrategia para optimizar los costos.
- Presupuestar las inversiones y los gastos relativos a calidad.

Al igual que los costos de manufactura, los costos de calidad pueden clasificarse en costos de capital y costos de operación (costos operativos de la calidad).

Es importante hacer notar que estos costos no se refieren exclusivamente a los originados dentro de los departamentos de control de calidad; sino que incluyen los costos de los esfuerzos relativos a calidad efectuados por todas las demás funciones de la empresa y algunas fuera de la empresa.

Los Costos de capital se refieren principalmente al equipo de medición y proceso de datos empleado para lograr una buena calidad de apego, por parte de cualquier función. Desgraciadamente, la mayoría de los sistemas contables no están diseñados para evidenciar estos datos, sino que se adjudican a la función que los usa; pero es posible extraerlos de los reportes contables y quizá hacer arreglos para su discriminación futura.

Dentro de los costos operativos de la calidad hemos incluido el renglón de costos indirectos que se refiere a los costos de calidad de los proveedores, que necesariamente se reflejan en los precios y en consecuencia constituyen un costo de calidad para la compañía compradora. A pesar de la importancia económica de este renglón, no se han establecido los criterios ni mucho menos los sistemas contables para su evaluación.

De esta manera, los costos operativos de la calidad quedan integrados por los costos de prevención, de evaluación, de fallas internas y de fallas externas.

Los costos de prevención son los gastos en que se incurre por los esfuerzos de prevenir calidad pobre: planeación de la calidad, evaluación de diseños, evaluación de proveedores, diseño y construcción del equipo de medición, entrenamiento para la calidad, etc.

Los costos de evaluación se refieren a los esfuerzos de inspección y supervisión para comprobar que las características de las materias primas, de las partes en proceso y del producto terminado, cumplen con las especificaciones. Incluyen los costos de calibración y mantenimiento del equipo de inspección y prueba así como los costos de las pruebas de laboratorio internos y externos.

Los costos de las fallas son los gastos generados interna y externamente por partes o productos que no cumplen con los requerimientos de calidad.

ELEMENTOS DE COSTO.

1.- Costos de prevención.

Como se indicó anteriormente, esta categoría comprende el costo de los esfuerzos para prevenir calidad pobre y se descompone principalmente en:

1.1. Planeación de la calidad.

Representa el costo del tiempo que el personal de control de calidad dedica a la planeación del sistema de calidad, a preparar las instrucciones y los correspondientes métodos para el control de los materiales, los procesos y los productos terminados, a buscar la información y discutir lo necesario con las demás funciones, desde Mercadeo hasta Servicio.

Incluye además el tiempo de analizar los problemas diarios con el propósito de auditar y/o mejorar el sistema de calidad; pero no incluye el tiempo dedicado a la atención de problemas diarios o al análisis de los rechazos, para decidir su reparación.

1.2 Control de los procesos.

Este renglón comprende el tiempo que el personal de control de calidad dedica a estudiar y analizar los procesos de manufactura, con el fin de establecer los medios para controlarlos así como de mejorar su "capacidad de calidad" actual. Incluye también el tiempo dedicado a asesorar técnicamente al personal de producción respecto a:

- Aplicar en forma efectiva las instrucciones del plan de calidad.
- Iniciar y mantener control de los procesos de manufactura.
- Ejecutar auditorías para determinar el grado de apego o respeto al plan de calidad.

1.3 Diseño y desarrollo del equipo de información de la calidad.

Como su nombre lo indica, en este renglón se contabiliza el tiempo dedicado a la planeación del equipo de información de la calidad, éste es, equipo para pruebas, inspección, control y auditorías

realizadas para obtener información de la calidad; no debe incluirse por lo tanto el tiempo para seleccionar el equipo de medición usado por producción para construir el producto o para operar el proceso. Tampoco debe incluirse el costo, ni la depreciación de los equipos.

- 1.4 **Entrenamiento en calidad.**
Representa el costo de diseñar y operar, en todos los niveles de la organización, programas tendientes a desarrollar la conciencia de calidad, así como a comprender y a usar las técnicas sobre esta materia. No incluye, desde luego, los costos de entrenamiento de los operarios para la realización de su operación.
- 1.5 **Evaluación y asesoría de proveedores.**
Se refiere al tiempo empleado por el personal de control de calidad empleado en las auditorías de evaluación de los posibles proveedores y en las visitas realizadas para asesorarlos en la mejora de sus procesos o de su equipo de medición.
- 1.6 **Actividades de prevención por otros.**
Representa los cargos por el trabajo de prevención realizado por otras funciones, fuera de control de calidad.
- 1.7 **Otros gastos de prevención.**
En los cinco primeros conceptos se cargó solamente el importe del tiempo que el personal de control de calidad dedica a las actividades de prevención; en este último renglón deberán asignarse todos los demás gastos necesarios para la realización de dichas actividades, tales como secretarías, materiales, teléfonos, viajes, etc.

2.- Costos de evaluación.

Básicamente la evaluación comprende las actividades de inspección y pruebas que se realizan a lo largo del proceso de manufactura del producto desde la inspección de recibo hasta la salida del producto terminado con la finalidad de asegurar la buena calidad del producto; pero no incluye las inspecciones, pruebas y ajustes necesarios para la manufactura del producto.

Los costos correspondientes a las actividades de evaluación comprenden los siguientes aspectos:

- 2.1 **Inspección de recibo.**
Representa el costo del tiempo que el personal de inspección de recibo dedica a la evaluación de la calidad de los materiales comprados para la decisión de su aceptación o rechazo así como el costo de las inspecciones y pruebas hechas en otro departamento como soporte a la inspección de recibo. Incluye el costo de los viajes a la planta de los proveedores hechos con el propósito antes indicado.
- 2.2 **Prueba del producto.**
Se refiere al tiempo dedicado a probar el funcionamiento de los

productos con el fin de evaluar su conformidad a las especificaciones. No debe incluirse el costo de los equipos de prueba.

2.3 Inspección del producto.

Representa el costo del tiempo de inspeccionar y reportar la calidad del producto para decidir su aprobación o rechazo.

2.4 Inspecciones hechas por personal directo.

Se refiere al costo del tiempo que los operarios de producción dedican a inspeccionar y reportar las características de calidad del producto, de acuerdo con el plan de inspección.

2.5 Auditorías de calidad.

Comprende el costo del tiempo dedicado a la realización de auditorías rutinarias de los productos terminados, así como de los componentes y partes. Incluye el tiempo dedicado a la realización de pruebas de vida.

2.6 Otros gastos de evaluación.

En este grupo deben incluirse los costos indirectos generados por las actividades de inspección y prueba, tales como la preparación de los materiales y del equipo para efectuar las inspecciones y pruebas. Los suministros, los materiales gastados en ó por las pruebas de vida u otras pruebas destructivas; las pruebas de evaluación efectuadas por laboratorios externos, el mantenimiento y la calibración de los equipos de información de la calidad y la realización de pruebas de campo. No deben incluirse el costo de los prototipos ni de ningún otro material o tiempo implicado en el desarrollo del producto, pues esos son costos de calidad asociados al diseño y no a los costos operativos de la calidad.

3.- Costos de fallas internas.

Esta categoría agrupa todos los costos resultantes de las fallas de calidad encontradas a lo largo del proceso de manufactura y el costo de la atención de dichas fallas, según la siguiente clasificación:

3.1 Desperdicios imputables a la fábrica.

Se refiere a los desperdicios originados dentro de la planta debido a errores del diseño, de los dibujos o de los operarios, o a la falta de capacidad de los equipos para producir dentro de las especificaciones establecidas.

No incluye el desperdicio natural, ni excesos en las órdenes de fabricación ni materiales obsoletos, ni los empleados por ingeniería en el desarrollo del producto.

3.2 Retrabajos imputables a la fábrica.

Representa el costo de volver a hacer las operaciones o reparar las piezas rechazadas en el proceso para hacerlas cumplir los requisitos de calidad exigidos. No incluye retrabajos ni trabajos adicionales originados por causa del proveedor, sustitución de materiales o cambios de ingeniería.

- 3.3 Desperdicios y retrabajos imputables al proveedor.**
Se refiere a los desperdicios y retrabajos provocados por fallas de los materiales comprados que pasaron a la planta sin ningún arreglo de cargo al proveedor, en cuyo caso no habrían afectado esta cuenta de pérdidas de manufactura.
- 3.4 Atención de rechazos de materiales comprados.**
Representa el costo de las devoluciones. Incluye desde la presentación de la queja, la obtención de la disposición de los materiales, su manejo y las posibles entrevistas con el proveedor para hacerle comprender los requerimientos de calidad. En este renglón interviene bastante el personal de compras.
- 3.5 Soporte de Ingeniería.**
Se refiere al tiempo que los ingenieros de diseño o de manufactura dedican a la atención de los problemas de calidad que le son presentados.
- 4.- Costos de fallas externas.**
Se da este nombre a los costos provocados por las fallas que se presentan en la casa del cliente, dentro del plazo de garantía, así como los gastos originados por la atención y manejo de dichas reclamaciones. Se clasifican en:
- 4.1 Reclamaciones.**
Representa los costos involucrados directamente en la atención y arreglo de las fallas atribuibles a deficiencias de calidad, que presentan los productos dentro del plazo de garantía. No deben incluirse los costos de educación al cliente ni de las reclamaciones no imputables a calidad.
- 4.2 Servicio al producto.**
Se refiere a los costos del personal encargado de procesar e investigar las reclamaciones, así como de efectuar estudios especiales en el campo para identificar y eliminar las fallas.

SELECCION DE LAS BASES DE COMPARACION.

Una vez que los costos de la calidad han sido identificados y estructurados, es necesario analizarlos como una base para tomar acción apropiada. El proceso del análisis consiste en examinar cada elemento de costo en relación con otros elementos y con el total. Incluye también una comparación de tiempo en tiempo; por ejemplo, la operación de un mes con algunas operaciones mensuales anteriores, etc. Esa comparación adquiere mayor importancia cuando los pesos absolutos del costo de la calidad por determinado período, se relacionan con la actividad total de la producción en el mismo. Por ejemplo, esta cantidad puede ser establecida como la razón de los

pesos del costo de calidad entre los pesos de salidas en manufactura, o a cualquier otra base apropiada.

Se sugiere que los costos de la calidad se refieran, por lo menos, a tres bases de volumen, diferentes. Las bases seleccionadas variarán dependiendo sobre el producto y tipo de manufactura para un negocio en particular. Por ejemplo, las bases a volumen que pueden ser consideradas, serían, 1) mano de obra directa, 2) mano de obra directa productiva, 3) costo de suministro al taller, 4) costo de lo producido en el taller, 5) costo de toda la producción, 6) valor contribuido 7) equivalente a las unidades producidas y 8) monto neto de ventas, en adición, será de interés la interrelación de los segmentos del costo de la calidad, en particular el costo debido a las fallas externas comparativamente a costo total de calidad operante.

REPORTES DE EJECUCION.

Los reportes de tipo regular de control de calidad se harán en forma periódica, ya sea semanalmente, cada mes o cada trimestre, como sea requerido. Estos reportes contendrán los gastos relativos a prevención, evaluación, fallas internas y fallas externas que se seleccionen, así como las bases de comparación elegidas. Los reportes contendrán los datos relativos a los costos de la calidad de períodos anteriores para poder apreciar las tendencias que se presenten.

En la **figura 5** anexa se muestra un modelo de reporte de los costos operativos de calidad, que puede usarse para presentar la información de cada período, para el producto.

Considero que el modelo en sí puede servir de guía para identificar todos los elementos que deben ser considerados dentro de estos costos y su clasificación dentro de las cuatro categorías anteriormente mencionadas.

COSTOS OPERATIVOS DE CALIDAD

PRODUCTO:

PERIODO:

| CONCEPTOS | COSTO \$ '000 | % vs V. N. | % vs. M.O.D. | % vs. V.A. | % vs. U.E. |
|---|--------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1.-PLANEACION DE LA CALIDAD | | | | | |
| 2.-CONTROL DE LOS PROCESOS | | | | | |
| 3.-DISEÑO Y DESARROLLO DE EQUIPO | | | | | |
| 4.-ENTRENAMIENTO | | | | | |
| 5.-EVALUACION Y ASESORIA DE PROVEEDORES | | | | | |
| 6.-ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN POR OTROS | | | | | |
| 7.-OTROS GASTOS DE PREVENCIÓN | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | |
| 1.-INSPECCION DE RECIBO | | | | | |
| 2.-PRUEBA DEL PRODUCTO | | | | | |
| 3.-INSPECCION DEL PRODUCTO | | | | | |
| 4.-INSPECCIONES POR PERSONAL DIRECTO | | | | | |
| 5.-AUDITORES DE CALIDAD | | | | | |
| 6.-OTROS GASTOS DE EVALUACION | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | |
| 1.-DESPERDICIOS | | | | | |
| 2.-RETRABAJO | | | | | |
| 3.-DESPERDICIOS Y RETRABAJO DEL PROVEEDOR | | | | | |
| 4.-ATENCIÓN DE RECHAZOS | | | | | |
| 5.-SOPORTE DE INGENIERIA | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | |
| 1.-RECLAMACIONES | | | | | |
| 2.-SERVICIO AL PRODUCTO | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | |
| TOTAL | | | | | |
| BASES DE COMPARACION | | | | | |
| 1.-VENTAS NETAS | | | | | |
| 2.-MANO DE OBRA DIRECTA | | | | | |
| 3.-VALOR AGREGADO | | | | | |
| 4.-UNIDADES DE PRODUCCION EQUIVALENTE | | | | | |

Fig.5

II.4.- OBJETIVOS Y POLITICAS DE CALIDAD.

Un prerrequisito para implementar un programa de control de calidad es una presentación clara de la política y de los objetivos que persigue la compañía. Mientras que la compañía no conozca hacia dónde marcha respecto a la calidad de sus productos y los niveles estándar, no habrá base para establecer planes de calidad funcionales. La política debe establecer los límites dentro de los cuales las funciones del negocio asegurarán una línea de la acción adecuada al logro de sus objetivos. Esta política es el amplio patrón estratégico que guía y gobierna todas las decisiones administrativas en las áreas de calidad del producto, incluyendo seguridad, confiabilidad y otras características de calidad necesaria.

Para que estos objetivos de calidad sean claramente entendidos por cada empleado de la compañía, es importante que estén formulados explícitamente en un documento formal escrito. En esta aseveración de la política de calidad, la administración tiene la oportunidad de hacer transparentes sus objetivos de calidad. Puede identificar su objetivo de liderazgo en calidad en los mercados servidos por los productos de la compañía puede apuntar al papel clave que la calidad de los productos juegan en la aceptación de los clientes y, por lo mismo, en el éxito en el negocio de la compañía y sus empleados. Puede señalar que por esta razón, las consideraciones de calidad son de primordial importancia en consistencia con otros factores principales del negocio en la estrategia corporativa, planeación y prioridad. Y puede enfatizar la importancia de que cada empleado sepa y entienda las responsabilidades individuales y organizacionales con respecto a la meta de calidad de la compañía. Esta política proporciona la guía que se origina en la parte superior de la organización, que luego se conformará en procedimientos e instrucciones a detalle creciente mientras que la responsabilidad de llevarlos a cabo se delega a través de todas las operaciones.

Así, la formulación de la política de calidad pone en su lugar las principales señales del camino para llegar a un control de calidad. La ruta en sí será trazada específicamente por cada función de la compañía en términos apropiados a sus productos, mercados y situación del negocio.

Las técnicas de ingeniería de calidad juegan un papel importante en esta formulación de la política de calidad, que es de hecho una de las principales contribuciones de la ingeniería de calidad al negocio. Estas técnicas se relacionan para integrar a los clientes de la compañía y a sus deseos de calidad dentro del marco político necesario.

En particular debe identificarse: 1) las decisiones en conexión con la calidad, 2) los problemas que probablemente se presentarán en su resolución; como consecuencia podrá 3) organizar la documentación que tenga que ver con

la política de la calidad de la compañía.

IDENTIFICACION DE DECISIONES.

En primer lugar, el plan de producción se integrará, paso a paso, desde el diseño del producto, su producción y la forma en que el producto será puesto al alcance del consumidor, con los servicios que deban prestarse. Todas las decisiones que se tomen en el campo de la calidad se identificarán individualmente, en detalle, en cada paso.

Se identificarán, igualmente, las limitaciones que gobiernen las decisiones que aseguren alcanzar los objetivos de la empresa. Estas limitaciones marcarán líneas de conducta dentro de las cuales, los gerentes tendrán oportunidad para tomar decisiones y actuar a fin de obtener los objetivos de calidad.

Esta área de identificación de las decisiones es uno de los caminos que conducen a la formulación de los elementos de la política de la compañía; otro es la identificación de los problemas de la calidad.

IDENTIFICACION DE PROBLEMAS.

Se hace una lista de los problemas que se han presentado, en cualquier circunstancia respecto al producto, durante su evolución, durante los servicios prestados a los consumidores, etc., en cada caso, se inquiriere cómo se reveló el problema en cuestión. La siguiente consideración por plantear será " Qué medio preventivo se podría haber usado para evitar la presencia de tal problema"

Una vez que los elementos de política han sido establecidos por medio del uso de técnicas de identificación de decisiones y de problemas, entra en actividad la tercera área de formulación de política: la documentación.

DOCUMENTACION DE LA POLITICA.

Existen diversas formas de presentación que pueden usarse y que varían según las necesidades de cada compañía. Muchas de estas formas, son fundamentalmente efectivas como medio de comunicación escrita a los gerentes de las compañías. Sin embargo, la mayoría sigue una forma que básicamente contiene los puntos siguientes:

- Título de la política.
- Necesidad de adaptarse a la política.

- Declaración de la política (en ésta se definen los intereses básicos de calidad que deberán resguardarse para el bien de la compañía).
- Medidas de acción (éstos son procedimientos que sirven para dar forma a la política).
- Responsabilidad y autoridad (esta área define las posiciones y los nombramientos que tienen responsabilidad, en la organización, para hacer efectiva la política y para interpretarla).
- Definición de términos (cuando sea necesario).

Con el fin de asegurarse de la observancia de la política de la calidad y para contribuir a su propia implantación se considera necesaria una comunicación formal con los directivos responsables de la administración del trabajo funcional dentro de la compañía.

Estas políticas están totalmente comunicadas y discutidas con todos los empleados de la planta y de la compañía. Así, la política de calidad se convierte en uno de los factores principales para enfatizar la calidad como "forma de vida de trabajo" a través de la organización completa.

A continuación mostraré una forma representativa de una política de calidad.

INDUSTRIAS METALMEX Política de Calidad del Producto

Necesidad de esta política.

Con el fin de hacer resaltar la reputación de la compañía, su posición competitiva y su capacidad de utilidades, es necesario lograr productos de buena calidad. El logro de este objetivo requiere que todas las funciones y elementos que contribuyen a la calidad del producto sean manipulados convenientemente.

Declaración de la política.

La política de Industrias Metalmex, consiste en poner en el mercado productos de una calidad que merezcan y que ganen satisfacción de los consumidores por sus características de seguridad, confiabilidad y que sean indudablemente de mejor calidad que la que ofrecen los competidores. Para mantener este objetivo, Industrias Metalmex, se conserva siempre en el desarrollo, manufactura y en todos los esfuerzos relacionados con la responsabilidad que demanda su negocio.

Medios de acción.

- 1.- **Selección de Oportunidades.** Esta compañía no acepta negocios que puedan comprometer la reputación de la calidad de sus productos. A este respecto, las especificaciones del proveedor de materias primas son sometidas a una revisión para determinar que satisfacen tanto a los intereses del consumidor como a los de la compañía y asegurarse de que puedan llenar, por lo menos el mínimo de los estándares de la calidad. Cuando estas condiciones no pueden ser satisfechas la compañía se abstiene de presentar proposiciones. De acuerdo con instrucciones de la compañía, son revisadas todas las áreas funcionales antes de firmar un contrato.
- 2.- **Desarrollo del Producto.** Se usarán únicamente los componentes y procesos aprobados. En el caso de que para llenar los requisitos del producto sean necesarios componentes o procesos, se aplicarán pruebas adecuadas y determinación de capacidad de los procesos antes de que se pongan en uso. Los procedimientos para obtener la aprobación de componentes o de procesos serán especificados de acuerdo con instrucciones del departamento respectivo.

DELINEACION DE LOS REQUISITOS DE CALIDAD.

Con el fin de lograr la calidad deseada, de un producto terminado, es necesaria una exposición detallada de los requisitos de calidad del producto, de sus partes, componentes y de sus ensambles. Esto significa que cada característica de calidad de alguna significación debe ser especificada con sus límites de tolerancia aceptables. Donde sea apropiado, se pueden establecer entonces niveles de calidad aceptables para cada característica de calidad.

Para cubrir este punto, es necesario poseer un conocimiento completo del producto así como del funcionamiento de cada una de sus características. La fijación de las especificaciones del producto queda en manos del diseñador de dicho producto, quien debe encontrarse enteramente familiarizado con los parámetros del mismo. Las modalidades de estos parámetros dependen del funcionamiento que el cliente esperará del producto, de las condiciones en que será usado, así como de la resistencia al tiempo, a la confiabilidad, a las garantías del producto. Donde establecerse basándolas en una cuidadosa determinación de los patrones de uso del cliente.

Los requisitos de calidad influyen en la precisión y en la exactitud del equipo empleado en su manufactura. Tienen además, aplicación en la selección del equipo informativo de la calidad y en los procedimientos del control de la calidad.

OBJETIVOS DEL SISTEMA DE CALIDAD.

"Un objetivo es una descripción específica del resultado final que se quiere lograr y estipula el qué se va a lograr, es decir, el resultado final específico que debe lograrse. Un objetivo no describe cómo va a lograrse".

OBJETIVO GENERAL DEL SISTEMA.

La creación de un sistema de control de calidad, que permita tanto a mercadotecnia, ingeniería, producción y servicio a los niveles más económicos posibles la satisfacción del cliente.

OBJETIVOS PARTICULARES DEL SISTEMA.

- Lograr la máxima rentabilidad de la empresa.
- Lograr un alto nivel de eficiencia en la comercialización del producto.
- Aumentar las utilidades.
- Ampliar mercados
- Satisfacer oportuna y correctamente la demanda.
- Obtener costos adecuados o mínimos.
- Aumentar la productividad de la empresa.

II.5.- ORGANIZACION PARA LA CALIDAD.

Ya que el control de calidad guía y coordina a las acciones de la gente, máquinas e información a través de todo el rango de actividades clave en las compañías, es esencial que la calidad esté organizada efectiva y económicamente en toda la compañía.

Hay tres consideraciones en el desarrollo y operación de esta organización para la calidad. La primera es la identificación y confirmación del trabajo específico de la calidad y del equipo - incluyendo responsabilidad, autoridad, contabilidad y relaciones para la calidad - de cada uno de los individuos clave y de los grupos clave en la compañía y planta.

La segunda consideración es la identificación y confirmación de estas mismas áreas para la función del control de calidad misma de forma que pueda ayudar a la compañía a lograr sus objetivos de calidad.

La tercera consideración es el liderazgo de la administración de la compañía y planta en el establecimiento de un mantenimiento continuo de la organización de la calidad.

Los fundamentos tecnológicos y administrativos básicos para el trabajo e interrelaciones de esta organización son proporcionados por el sistema de calidad. Sin un sistema de calidad agresivo, no puede haber una organización de la calidad fuerte.

Algunos factores modernos del mercado, tecnológicos y económicos han establecido nuevos requisitos importantes en la organización de la calidad; cuatro de estos factores son de particular importancia, como sigue:

- 1.- En el pasado, los programas tradicionales de calidad eran considerados como una función única en la compañía. En vez de esto, hoy deben ser reconocidos como un grupo sistemático de disciplinas de calidad, para ser aplicadas en una base coordinada por todas las funciones a través de toda la compañía y planta.
- 2.- En el pasado, los programas tradicionales de calidad eran varias capas de la organización tomadas de un contacto directo, continuo y satisfactorio con los clientes de los productos y servicios de la compañía. Hoy, en vez de esto, deben estar continuamente acoplados con el comprador y el cliente tanto en una base de retroalimentación como de prealimentación.
- 3.- Los problemas de calidad trascienden y no respetan fronteras funcionales individuales en la organización dentro de la compañía. Si se quiere ser realista, el programa de calidad debe ser organizado de acuerdo a esto.
- 4.- Las operaciones relacionadas con la calidad en las compañías son tan extensas, intrincadas e implicadas hoy, que la necesidad de un control integrado de alto nivel es de importancia primordial, no secundaria, como se consideraba en el pasado. Esto es necesario para asegurar orientación de los hechos reales de calidad de los nuevos productos bajo desarrollo, para recibir "advertencias tempranas" y así detener problemas de calidad en la producción y para permitir a la administración el manejar sus operaciones de calidad en vez de ser manejados por ellas.

Juntos, estos cuatro factores representan las fuerzas que están colocando el establecimiento de una fuerte organización de la calidad en el nivel primordial de atención de la Gerencia General.

La tabla de la organización de la calidad, por tanto, es operación e integración, en el marco del sistema de calidad, de las actividades de las personas y grupos que trabajan dentro del marco tecnológico representado por las distintas áreas del control de calidad.

El espíritu que motive esta organización debe ser que estimule una conciencia sobre la calidad agresiva entre todos los empleados de la compañía. Este espíritu depende sobre muchos intangibles, entre los cuales la actitud de la gerencia hacia la calidad es suprema.

También depende de varios factores bien tangibles. El más importante de éstos es que la estructura de la organización de la calidad permite un máximo

de resultados e integración con un mínimo de fricciones personales, quebrantamiento de autoridad y disensión entre los grupos funcionales.

CAPITULO III FUNDAMENTOS DE LA INGENIERIA DE CALIDAD

En esencia, la ingeniería de control de calidad abarca la planeación y ejecución del análisis, el control, la evaluación y el registro de todos los aspectos de calidad partiendo de la concepción del producto a través de su manufactura, proceso, almacenamiento, distribución, instalación, mantenimiento y reparación hasta el final de su vida de servicio.

La actividad de quien coordina y dirige la planeación, control, evaluación y registro de todos los aspectos de la calidad en la tarea de producir, es definitivamente la ingeniería y se caracteriza por ser trabajo creativo, la estadística, el proceso técnico y el conocimiento del producto se combinan en el logro de la meta, producto de óptima calidad al menor costo posible.

Los elementos de trabajo de ingeniería de control de calidad están incluidos en seis amplias categorías:

1. Ingeniería general
2. Ingeniería de nuevos diseños
3. Ingeniería de recepción del material
4. Ingeniería de proceso
5. Ingeniería de evaluación del producto
6. Ingeniería de actividades especiales

Dentro de cada categoría existen ciertos elementos de trabajos específicos, que aclaran el alcance total de la tarea de los ingenieros de control de calidad esto se tratará más adelante.

III.1.- Ingeniería General

Programas de Capacitación y Promoción

Debe prepararse material educativo para conducir los programas de capacitación se lleven a todos los niveles de la organización, el material presentado estará de acuerdo con el resultado final deseado.

Estándares de Calidad

Donde sea necesario, desarrollar estándares de calidad o características cuantitativas y en características cualitativas.

Medios y Medidas Analíticas

Las responsabilidades pueden vincular el equipo de medición esencial para la evaluación de la calidad del producto, al determinarlo, recomendarlo o diseñarlo o ambos, procurarlo y calificarlo, el equipo de vigilancia debe incluir el desarrollo de un programa económico para comprobar periódicamente la precisión y seguridad de todos los medios y medidas analíticas.

Métodos y Procedimientos

Deben desarrollarse las formas e instrucciones para coleccionar, analizar e informar sobre los datos de calidad, además deben instituirse procedimientos para identificar responsabilidades y poner en práctica las acciones.

Material Discrepante

Debe establecerse claramente el procedimiento para la disposición del material que no cumpla con la calidad y los requerimientos funcionales, junto con la responsabilidad por cada material y la asignación apropiada del costo extra.

Programa de Auditoría

Deben establecerse los métodos de auditoría para hacer una evaluación apropiada sobre la efectividad de las medidas de control instituidas que reflejarán los costos y ahorros del programa de control de calidad.

III.2.- Ingeniería de Nuevos Diseños

Debido a que la función de ingeniería de calidad normalmente se entera de los problemas de campo, puede con frecuencia probar que esta información relacionada con el diseño del producto es invaluable para la ingeniería del producto. A continuación se mencionan algunas áreas específicas de elementos de trabajo.

Investigación de Productos y Procesos

Está debe incluir el diseño y análisis de experimentos y pruebas, para determinar que variables afectan los componentes de la calidad de los productos y

procesos. Significa también que se planeará el análisis y evaluación de los productos y de los diseños de los productos de los proveedores.

Especificaciones

Reunir y presentar los datos concernientes a las deficiencias del diseño anterior obtenidos en el campo, en la manufactura y con los proveedores, recomendando las soluciones sugeridas al ingeniero de diseño quien minimizará o eliminará estos problemas.

Tolerancias

Familiarizar a ingeniería del producto con los conceptos estadísticos de tolerancia y utilización, donde pueda disponerse de estudios de la capacidad de proceso para predecir las tolerancias totales del producto. Por otro lado, puede emplearse la tolerancia del producto para determinar las tolerancias componentes específicas.

Métodos para lograr una Producción de Calidad

Ingeniería de producción es un auxiliar para lograr una mejoría en los procesos a través de los accesorios, herramientas, plantillas y en los dispositivos de prueba e inspección, en los que se requieren estas mejoras para llegar al control del proceso y así mantener la calidad deseada.

Realización de Ensayos

Determinar las características del lote sometidas a ensayo que serán medidas y controladas. Reunir y emplear los datos para predecir el comportamiento futuro de la producción de un lote.

III.3.- Ingeniería de Recepción de Material

Debido a que la calidad del producto terminado sufre una influencia crítica de la calidad del material comprado, ingeniería de control de calidad, tiene responsabilidad indirecta respecto a la selección de proveedores y una responsabilidad directa en el control económico del material que se recibe de acuerdo con esto, para lograr este objetivo se requieren los siguientes elementos de trabajo.

Capacidad de los proveedores

Determinar la capacidad de los proveedores para cumplir con los requerimientos de calidad y desarrollar un sistema de clasificación adecuado, Emplear esta información en apoyo de las compras, seleccionando a los proveedores con capacidad para cumplir con los niveles de calidad establecidos.

Requerimientos de Calidad

A través de las adquisiciones, proporcionar a los proveedores los requerimientos de calidad deseados, proporcionar un seguimiento adecuado para determinar que el supervisor comprenda bien estas especificaciones y se adecue a ellas.

Métodos de Inspección

Entender detalladamente el equipo de inspección y los métodos empleados por un proveedor, Coordinar y correlacionar éstos con el equipo y métodos empleados en la planta en que se utiliza el material para evitar errores y malos entendidos.

Documentación y Retroalimentación

Desarrollar sistemas que proporcionen información concerniente a los acuerdos del proveedor y canalizarla a las autoridades apropiadas.

III.IV.- Ingeniería de Proceso

Estudios de Capacidades

Hacer estudios sobre la capacidad del equipo de producción y procesos ya sea nuevo o ya instalado, determinar las medidas que deben tomarse, el análisis de los datos y la acción requerida para corregir condiciones indeseables.

Control del Proceso

Deben establecerse controles de proceso adecuados donde sean necesarios para mantener un control económico. Los procedimientos e instrucciones deben tenerse disponibles por escrito para el personal que desarrolla esta actividad para evitar confusiones y permitir uniformidad en los resultados.

Revisión Periódica

Todos los controles de proceso de tipo continuo deben revisarse periódicamente para eliminar los que ya no sean necesarios, para evaluar la efectividad de los que vayan a seguirse empleando y determinar nuevas áreas que puedan requerir de un esfuerzo adicional.

Corrección de Alteraciones

Cuando existen pruebas de condiciones fuera de control, el ingeniero de control de calidad debe de ayudar al personal de fabricación y de ingeniería en la identificación e interpretación de las causas que contribuyeron a crear esta situación.

Experimentos Planeados

Para evitar la duplicación de esfuerzos, es esencial planear y formalizar el enfoque que se vaya a emplear en la solución de un problema que involucre tanto al proceso como al producto, el resultado de cada estudio será comunicado a los responsables de implantar las medidas correctivas.

II.V.- Ingeniería de Evaluación del Producto

Esta parte trata sobre el desarrollo, instalación y mantenimiento de las prácticas de inspección y los procedimientos de evaluación del producto para asegurar que solamente se envíen los que cumplan en forma rigurosa con los requerimientos de calidad esto es, en esencia, la función de auditoría y para cumplir la cuenta con los elementos de trabajo que se discuten a continuación.

Métodos de Inspección

Para lograr una evaluación adecuada del nivel de calidad del producto, es esencial el empleo de cualquier tipo de método., esto debe incluir la determinación de la compatibilidad entre el proceso y la aceptación del producto.

Planes de muestreo

Deben desarrollarse y aplicarse planes de muestreo formales e informales en procedimientos continuos o en lote por lote.

Retroalimentación

Se retroalimentará al sistema la información generada al final de la línea de producción para que se pueda ejercer la acción correctiva correspondiente con un retraso mínimo.

Niveles de Calidad y Clasificación de Defectos

Establecer un nivel de calidad adecuado en los sistemas de clasificación de defectos y de los factores de peso de los defectos, para una clasificación completa de la calidad de todos los componentes del producto terminado.

Auditoría

Es esencial que se realice una auditoría externa sobre la calidad de todos los productos, de acuerdo con esto, deben desarrollarse los procedimientos necesarios para cumplir con esta actividad.

Quejas

Analizar las quejas de los consumidores, las noticias sobre material defectuoso y los informes de campo. Identificar las causas y la responsabilidad e iniciar las acciones correctivas correspondientes.

Evaluación de Inventarios

Se tomarán muestras periódicas del material almacenado que esté propenso a deterioro, para asegurar que mantiene un nivel de calidad aceptable. Además se instituirán las políticas adecuadas para optimizar la calidad y minimizar costos.

II.VI.- Actividades Especiales de Ingeniería

Estos elementos de trabajo son de carácter general y no parte de las actividades diarias de los ingenieros.

Nuevas Técnicas

No están contenidas en los métodos ni técnicas antiguas. Desarrollar e investigar las propuestas y técnicas nuevas para la solución de los problemas.

Estudios Especiales

Auxiliar al personal en sus funciones gerenciales tales como seguridad, finanzas y control de producción desarrollando el planteamiento estadístico de sus problemas.

III.7.- CONTROL DE NUEVOS DISEÑOS

Aquí se reúne el esfuerzo de calidad en un nuevo producto durante la selección de sus características de mercado, durante el establecimiento de parámetros de diseño y su comprobación en prototipos, durante la planeación y el costeo de los procesos de manufactura y durante la determinación de las normas de calidad. Tanto el diseño del producto como el de los procesos, son revisados para eliminar todas las causas posibles de problemas de calidad; antes de que arranque la primera corriente de producción. En el caso de producciones en serie de gran volumen, la intervención de esta fase de control termina cuando la "producción piloto" ha sido aprobada, o sea, que ya satisfizo las exigencias de las especificaciones de Ingeniería, que es realmente representativo de los procesos planeados e implementados y que producción está en posibilidades inmediatas de producirlo en serie.

Definición:

"El Control de Nuevos Diseños involucra el establecimiento y la especificación de las normas deseables de calidad-costo, calidad-funcionamiento y calidad-fiabilidad de los productos, incluyendo la eliminación o localización de posibles causas de problemas antes de que arranque la producción formal."

La propia naturaleza del control de Nuevos Diseños hace que su aplicación sea más bien un arte que una ciencia. La tarea de eliminar y predecir los problemas potenciales de la calidad del producto está sujeta, por lo menos, a dos fuentes de error:

- 1) Seres humanos
- 2) Es excesivamente costoso el hacer todas las pruebas que se indicarán durante la planeación del Control de Nuevos Productos.

Como resultado surgen muchas preguntas de selección e interpretación, decisiones sobre qué características de calidad son particularmente críticas, sobre qué pruebas puedan ser eliminadas y cuales deben hacerse requiere experiencia en tomar estas decisiones para asegurarnos al personal sobre cuales serán más útiles.

La eficacia del Control de Nuevos Diseños tiende, por lo tanto, a crecer según desarrollen la aplicación los que lleven a cabo esta actividad. Este aumento en eficacia se aplica generalmente a través de los grupos técnicos de la compañía, esto debido a la naturaleza del programa de Control de Nuevos Diseños.

Alcance de las Aplicaciones del Control de Nuevos Diseños.

Este control tiene aplicación general en toda la industria, se usan los mismos fundamentos básicos en cualquier tipo de producción que se encare. Los enfoques de este control varían entre compañía y compañía, dependiendo de los productos, tamaño de la planta y tipo de personal disponible,

Una de las mayores diferencias es la distinción entre el enfoque usado en la producción en serie y la que se usa en la producción de órdenes contra pedidos, en donde uno o pocos productos se hacen de acuerdo a un diseño específico.

En el caso de producción masiva las actividades pueden hacer uso de técnicas como la Producción Piloto.

Por otro lado las compañías que trabajen por órdenes tienen que apoyarse en técnicas como el establecimiento de Normas de Calidad y el Análisis del funcionamiento, de diseños previos similares al que esté en desarrollo.

El control de Nuevos Diseños en el caso de producción por órdenes o pedidos es particularmente de gran importancia, ya que en este caso es donde se hace sólo una o muy pocas unidades, el "slogan" de "Hacerlo bien desde el Principio" se convierte en una verdadera necesidad.

Organización del Control de Nuevos Diseños

Para que una organización del Control de Nuevos Diseños sea completamente eficaz, se debe establecer y mantener una rutina bien definida dentro del marco del plan general de la compañía, en cuanto a su sistema de calidad. Esta rutina la desarrolla Ingeniería de Control de Calidad, con la cooperación de grupos funcionales como Ingeniería. Antes de establecer esta rutina, se debe tomar una decisión básica, sobre la clasificación de nuevos productos que estarán sujetos a la rutina. Muchas plantas incluyen todos los productos nuevos otras sólo incluyen aquellos que sean nuevos en desarrollo, o bastante costosos o que son producidos en cantidades fuertes.

Esta decisión se toma de acuerdo a las necesidades económicas de cada compañía y tomando en cuenta las respuestas a las preguntas; ¿Aguantamos o no a tener una rutina de control de nuevos diseños para este producto? o ¿Qué tan extenso podría ser nuestro Programa de Pruebas para este artículo dentro de nuestras limitaciones económicas?

En el caso particular de aquellos productos en los que la seguridad de humanos y la propiedad está involucrada, se requerirá un Programa de Control de Nuevos Diseños para todos ellos, sin importar ninguna consideración económica.

La función clave para estas actividades es Ingeniería. Como planeación de la Calidad la actividad es un complemento importante a la responsabilidad primaria del ingeniero de diseño de desarrollar el producto más útil e ingenioso posible.

Hay también otros grupos importantes en la compañía: Ingenieros de Pruebas, Técnicos de Laboratorios, personal de inspección y prueba, etc.

Desde el punto de vista de asesoría, están las funciones: supervisión de producción, control de producción y mercadotecnia

Ingeniería de Control de Calidad es el componente que tiene la responsabilidad de asegurar el proceso y la integración de esta actividad en la compañía.

Esquema de la Rutina de Control de Nuevos Diseños

El ciclo para desarrollo de un nuevo producto se enlista abajo:

- 1.- Se vislumbra un nuevo producto.
- 2.- Se hace un análisis técnico y de mercado de diseño.
- 3.- Se preparan especificaciones generales.
 - Propuestas de Ventas si se trata de órdenes contra pedido.
 - Se redactan especificaciones funcionales preliminares del producto.
 - Bosquejo de la cobertura del Sistema de Calidad para el producto.
- 4.- Se hace un diseño preliminar.
- 5.- Se lleva a cabo un programa extensivo de pruebas de características del diseño, incluyendo las partes, los componentes y los subensambles.

6.- Se hace un diseño intermedio que ya incluye dibujos de producción.

7.- Se corren las pruebas de este diseño intermedio.

8.- Se completa el diseño final con especificaciones finales, normas, garantía, planeación del Sistema de Calidad y dibujos definitivos. Se terminan las pruebas aceleradas de vida y de funcionamiento antes de que se acabe el diseño; la entrega producción de las herramientas y facilidades se hace paralelamente a la emisión de Ingeniería.

9.- Las corridas piloto se hacen con materiales, partes y componentes de producción. Los resultados de las pruebas de estas muestras se incorporan a las especificaciones del diseño, siempre y cuando se requieran.

10.- La unidad se libera para producción.

Los elementos fundamentales de las Rutinas del Control de Nuevos Diseños dentro del Sistema de Calidad se integran en esta secuencia. A continuación se citan estos elementos:

1.- Establecimiento de las Normas de Calidad del Producto.

2.- Diseño de un Producto que se apege a estas normas.

3.- Planeación para asegurar el mantenimiento de la calidad requerida.

4.- Revisión Final de la Producción del nuevo diseño y de sus facilidades para manufactura; emisión formal para producción normal.

Técnicas usadas en el Control de Nuevos Diseños

- Planeación de Ventas del Producto
- Análisis estadístico de los nuevos diseños.
- Registro de proveedores del Departamento de Compras.
- Estudios de Capacidad de Proceso
- Información sobre los Materiales nuevos y los comunes.
- Experiencia Pasada Acumulada.

- **Pruebas especiales en la planta sobre unidades de producción similares a las del Nuevo Diseño.**
- **Pruebas y Reportes de Campo**
- **Análisis de tolerancias**
- **Normas**
- **Normalización y Simplificación**
- **Dibujos**
- **Garantías de Calidad y Reportes para Ventas**
- **Corridas Pilotos**
- **Inspección (Planeada)**
- **Empaque y Embarque (Planeados)**
- **Análisis Estadístico de Herramientas y Facilidades compradas especialmente para manufacturar el nuevo producto.**
- **Desarrollo de Niveles Estadísticos de Muestreo de Calidad**
- **Establecimiento de un Programa definitivo para la Rutina del Control de Nuevos Diseños.**

II.8.- CONTROL DEL PRODUCTO

Una vez que el diseño del producto ha sido correctamente evaluado y aprobado pasamos a la etapa de manufactura en donde habrán de concurrir todos los elementos necesarios para su realización: materiales, herramientas, equipo, métodos, hombres, etc., todos ellos sujetos a una variación tal, que solamente un buen programa de control de calidad permitirá controlar tales variaciones dentro de límites que aseguren que el producto final satisfará efectivamente los requisitos establecidos por el diseño. Este programa forma parte de la tercera tarea del control de calidad que denominamos EL CONTROL DEL PRODUCTO.

A la fecha ya se conocen y se aplican muchas herramientas técnicas para controlar el producto en esta etapa, como son la certificación de la calidad, la determinación de la capacidad cualitativa de las máquinas, el establecimiento de gráficas de control, etc.; pero desgraciadamente, muy frecuentemente se olvida la influencia trascendental de los operarios.

Poco o nada servirán las mejores técnicas, si no se cuenta con el sincero deseo de las personas de hacer las cosas bien, si no existe una verdadera conciencia de calidad en los obreros, supervisores, en toda la planta general. Esto constituye una problemática para el personal de control de calidad y en especial para el jefe o gerente de control de calidad.

Las actividades modernas de Control del Producto considera totalmente la dominante influencia que ejercen los seres humanos sobre los resultados de los métodos técnicos de controlar la calidad. Esta influencia se refleja en la naturaleza de las técnicas y los métodos organizacionales de esta fase de control. Trataré brevemente de indicar estas técnicas.

La Necesidad de un Control del Producto

El porcentaje de costos por fallas contra los costos planeados refleja, para muchas plantas, alarmante evidencia de efecto de un mal control del producto durante su manufactura. Estas pérdidas de manufactura representadas por desperdicio y retrabajo de material fuera de especificaciones representa un porcentaje del 25 al 55%.

Los altos costos de inspección de partes manufacturadas y materiales son otra evidencia de control inadecuado. Los altos costos de evaluación por algún tiempo se justificaron como un buen reflejo de buen control del producto. El pensamiento industrial moderno reconoce que estos costos en algunas plantas, por el contrario, pudieran ser causa de un control pobre. No se ha construido una calidad satisfactoria dentro del producto antes de que la tome el inspector. El pensamiento moderno reconoce que los altos costos de evaluación pueden ser meramente el otro lado de altos costos de falla interna, siendo ambos tipos de gastos imputables a un control deficiente de la calidad en toda la planta.

Sin embargo, los costos altos de falla interna indican que alguna parte del control se ha ejercido sobre la calidad, o sea, que esas partes que fueron atrapadas durante el proceso, por lo menos, no participaron del producto terminado y fueron a dar hasta el consumidor. Pero lo que sí es más delicado y serio, es cuando el material malo es incorporado al producto y enviado al consumidor. Surgen, como consecuencia de estas situaciones, numerosas reclamaciones de clientes que obligarán al departamento de servicio a cambiar la parte o producto por nueva o a repararlo y a darle servicio. Esto, entonces, produce altos costos de falla externa.

La pérdida financiera inmediata debida a estas reclamaciones es sólo parte del problema. Aunque menos tangible a corto plazo, la pérdida de la buena voluntad del cliente, por causa de estas reclamaciones, con el tiempo van a tener definitivo impacto en la posición de mercado del producto.

Todos hemos oído a un "comprador" dar este comentario con respecto a un fabricante: "no se puede confiar en los productos de esa empresa". Estos dichos son el presagio de una caída de la posición comercial de la compañía.

Otro aspecto de la situación de las reclamaciones se relaciona con esos productos de cuyo buen funcionamiento depende el confort y la seguridad humanas. Una calidad pobre en este tipo de productos puede levantar problemas más serios e inmediatos que la declinación de la posición comercial de la compañía, ya que un lote malo que llegue hasta los consumidores será todo lo que se necesite para sacar a la firma del negocio.

Definición

"El Control del Producto involucra el control de estos en la fuente de origen en producción y a través del servicio al producto, de tal manera que cualquier desviación a las especificaciones de calidad pueda ser corregida antes de que se manufacturen productos defectuosos y de que el servicio al producto pueda mantenerse satisfactoriamente".

Esta herramienta incluye toda la actividad del Control de Calidad de un producto desde que se aprueba para producirse y de que se hayan recibido todos los materiales hasta que se empaqueta, embarca y es recibido por un consumidor que permanece satisfecho con él.

Se debe entender que los procedimientos de control del producto deben ser diseñados a la medida de la situación particular de manufactura en el momento en que esto se implanta y no adaptar el control en forma íntegra de una rutina desarrollada para una "situación similar". No obstante que el énfasis básico sobre la prevención es fundamental para el control del producto entre todas estas situaciones de manufactura, los detalles técnicos de la aplicación del principio variarán bastante de taller en taller.

Hay que reenfatar que el propósito de un procedimiento para el Control del Producto es aquel cuyos resultados sean tangibles en el mantenimiento y mejoramiento de la calidad; las técnicas individuales empleadas para producir estos resultados son sólo medios para un fin y no los fines en sí.

El personal de Control de Calidad debe preservarse continuamente de no concentrarse a estas técnicas individuales de control del producto a menos que la perspectiva del especialista sea muy cerrada con respecto al programa total de control de calidad en la empresa.

Organización

El hombre clave en los procedimientos de control de calidad para el control del producto es el supervisor. Todos los procedimientos se preparan alrededor de él y de los empleados que se reportan a él, ya que es de ellos y a través de ellos que se llevan a cabo las actividades de control del producto.

La planeación detallada de esta área del Plan Sistema de Calidad que se refiere al control del producto se lleva a cabo por el ingeniero de Control de Calidad asignado a esa línea de producto.

Al establecer los procedimientos, es necesario y conveniente consultar con Ingeniería de Manufactura, Control de Producción, Contabilidad de Costos y Producción.

Hasta donde se pueda prácticamente toda labor de inspección debiera ser hecha por los mismos operadores que son los que generan las características de calidad. Esto en países viejos y altamente industrializados es una tendencia o política definitiva de regresión al tiempo en que el mismo operador (artesano) era también inspector. Este sistema implica una alta responsabilidad de parte de los trabajadores y muchos países del tercer mundo tienen trabajadores hábiles y versátiles pero no muy responsables. Es cosa de

tiempo, educación y motivación. Sin embargo, mucho se puede ir haciendo si en ciertos tipos de trabajo se le asigna al operador la responsabilidad de la verificación. Esta técnica se le ha llamado Control por estación.

Las características de calidad se miden en aquellos puntos en el proceso de producción que son las "estaciones estratégicas o económicas para el control del producto".

La implementación del plan de Control del Producto es de la responsabilidad del Ingeniero de Control de Procesos. Se puede decir que es el hombre clave de control de calidad en esta fase. Si por cualquier razón no pudiera ser aplicado el plan del Sistema de Calidad establecido, tiene que hacer una planeación de emergencia para permitir una continuidad en producción dentro de los niveles de calidad que se requieran. Si la situación no es transitoria, entonces, el Ingeniero de Control de Procesos solicita que se hagan cambios esenciales al plan establecido por el Ingeniero de Control de Calidad.

III.9.- EL CONTROL DE CALIDAD EN EL MATERIAL COMPRADO.

Se compran materiales de muchos tipos para usarse en los departamentos de producción. Es esencial que la calidad de estos materiales se apeguen a las especificaciones. El producto mejor diseñado no se puede producir a menos que los materiales usados para su manufactura sean satisfactorios.

Hay una larga historia de actividades industriales que se han propuesto controlar los materiales comprados. La historia nos ha dicho que han habido muchos enfoques diferentes. En un extremo están las plantas que de plano no tienen procedimientos, o que los tienen muy informales. Estas plantas se han expuesto a la suerte de que los materiales que llegan van a servir en producción; en el otro extremo están las plantas que inspeccionan los materiales a tal grado que han gastado mas tiempo y dinero del necesario para controlar la calidad de sus materiales.

El cometido de esta área trata con técnicas para lograr los objetivos de control evitando estos extremos. El Control del Material Comprado tiene la tarea de asegurar que se disponga de materiales de adecuada calidad a los niveles más económicos de costo.

A continuación citaré algunos procedimientos mas comunmente usados en esta área.

El personal de compras pudiera considerar que las actividades de Control de Calidad de la planta, solo tienen incumbencia con los problemas de calidad internos de la fábrica y pudieran por lo tanto, perderse de la contribución de esta función.

Las relaciones de la compañía con respecto a los proveedores pueden ser tirantes de muchas maneras: los departamentos de Compras, y Manufactura suelen hacer contactos inconsistentes independientes con el proveedor sobre un problema de calidad particular. Algún otro proveedor pudiera quejarse fuertemente con respecto a un rechazo de miles de piezas, kilos, etc., por causa de un acabado defectuoso; el insistirá en que de acuerdo a las normas de su planta él ha reunido las exigencias de calidad solicitadas.

Definición.

"El Control de Material Comprado involucra la recepción, el almacenamiento, a los niveles de calidad más económicos, de sólo aquellos materiales cuya calidad se conforma a los requisitos de las especificaciones"

Las herramientas analíticas más utilizadas son las tablas de muestreo.

El alcance de las rutinas del control de material comprado sobre todas las actividades de control de calidad llevadas a cabo mientras se celebran los contratos de compra de material y se redondean las negociaciones de precios y mientras se reciben, se inspeccionan y se almacenan los materiales en la planta. El control envuelve las técnicas de compras, ingeniería de control de procesos, manejo de materiales, lo mismo que en otros campos funcionales, tienen que ver que con las relaciones con los proveedores en lo que concierne a calidad. Se aplica a todos los materiales y partes recibidas por la fábrica para usarse en producción.

Las rutinas de control de material deben enfatizarse más al principio sobre los procedimientos de inspección de recibo. Grandes áreas con filas de equipo y personal no son necesariamente representativas de un programa sólido de control. Actualmente la técnica reconoce que una inspección de recibo tan vasta, no necesariamente se relaciona, por sí, con el enfoque preventivo del control de calidad. Las actividades modernas ponen un fuerte énfasis en el control de material en su fuente de origen, basado en un contacto muy estrecho en las relaciones producto-calidad, entre proveedor y comprador.

No obstante que la inspección de recibo es reconocido como muy importante, se usa como algo secundario en estas relaciones, en lugar de considerarlo como el todo, en el control de los materiales comprados.

Organización del Control de Material Comprado.

La eficacia de esta actividad en una planta es directamente dependiente del plan establecido.

La aplicación de las diferentes técnicas de control de calidad están sistematizadas en ese segmento del plan del sistema de calidad que se refiere a material comprado.

Este plan es desarrollado por ingeniería de control de calidad, en estrecha colaboración con Ingeniería de Control de Procesos quien hará que trabaje el plan. Durante el desarrollo del plan también se busca la colaboración de compras. Ingeniería y otras funciones que tuvieran incumbencia.

El objetivo de esta planeación es asegurar que todos los materiales que se reciban en la planta estén controlados al grado requerido para su uso adecuado en producción.

La cantidad de control requerido para cada tipo de material variará de planta a planta. Al establecer los procedimientos para la recepción de materiales, se puede dar la importancia a factores tales como: la magnitud de la fuerza de inspección que debe de estar disponible pero teniendo siempre en la mente el signo de pesos, las variaciones de calidad permitidas por las especificaciones de material. Las rutinas deben permitir flexibilidad en cosas como planes de inspección por muestreo, de tal manera que se puedan fácilmente hacer ajustes económicos para absorber las diferentes situaciones que muy frecuentemente se presentan.

Esquemas de procedimiento para el control de material comprado.

Más abajo enlisto los elementos más importantes en el ciclo de ordenación y aceptación de partes y materiales de proveedores:

1. Se solicitan materiales y partes.- Generalmente requeridos por control de producción en sus programas.
2. Se consiguen dibujos y especificaciones.
3. Se hace un análisis de compras para determinar el proveedor más adecuado. Las especificaciones comerciales de compra deben ser escritas. Deben enviarse solicitudes de cotización a varios proveedores.
4. Se hace la evaluación de los proveedores en cuanto a: facilidades/sistemas de calidad y capacidad de calidad.
5. Se colocan los pedidos.

6. Se mantiene contacto con el (o los) proveedores mientras, está en proceso de asegurarse el material y de producir. Aquí se incluye la aprobación de sus muestras preliminares.
7. Se recibe el material en la planta del comprador. Se etiqueta y se le da el destino correspondiente.
8. Se examina si el material se apega a las especificaciones.
9. Se dispone del material.
10. Se mantienen los registros adecuados.
11. Se mantienen las relaciones con el proveedor durante su embarque.
12. Se retroinforma sobre el material recibido a los interesados.
13. Los registros se usan regularmente para revisar los procedimientos de inspección y compras que se aplican al material.

TECNICAS USADAS EN EL CONTROL DE MATERIAL COMPRADO.

A continuación mencionaré una lista de las técnicas significativas más usadas en este control.

La más importante de estas técnicas es, por supuesto, la práctica de una inspección sólida, como veremos después. Otras técnicas incluyen herramientas tales como las Tablas Estadísticas de Muestreo para Aceptación, especificaciones de los materiales, registro de los proveedores, contacto con los proveedores, análisis estadístico de partes compradas y un manejo adecuado de materiales. Las técnicas más usuales son las siguientes:

- Registro de los proveedores.
- Relaciones con los proveedores.
- Equipo de Información de Calidad.
- Mantenimiento de Equipo y Medidores.
- Entrenamiento y Educación de Inspectores.
- Especificaciones de Materia prima.
- Manejo de materiales adecuados.

- **Tablas de Muestreo para Aceptación.**

PRINCIPIOS DE LAS RELACIONES VENDEDOR-COMPRADOR EN CALIDAD.

Es esencial que el comprador establezca una estructura bien delineada, que guíe y gobierne los aspectos clave de las relaciones de calidad del vendedor-comprador y su administrador. Entre las principales que deben estar especialmente identificados aquí por el comprador son:

- 1.- **Tratará sólo con vendedores cuyos estándares de calidad y cuyos resultados de calidad cumplan total y consistentemente con los requisitos del comprador.**
- 2.- **Proporcionará a los vendedores tanto datos adecuados sobre los requisitos de calidad y un medio de permanecer informados sobre la significancia de estos requisitos.**
- 3.- **Elegir a los proveedores con importante atención a la evaluación de sus capacidades de calidad, su habilidad para entender los requisitos de calidad del comprador, y la voluntad y motivación consistentes para cumplir con estos requisitos.**
- 4.- **Colocar la carga de la prueba de la calidad sobre el vendedor, y un énfasis lo más completo posible y lo más práctico sobre la utilización del programa de control de calidad del propio vendedor.**
- 5.- **Desempeñar la inspección y pruebas de recibo como parte de un programa integrado de control de materiales adquiridos, con atención al desarrollo de información de la calidad del vendedor y sin una duplicación poco económica de los procedimientos del vendedor basados en el control de calidad.**
- 6.- **Medir los resultados de calidad del vendedor con respecto al criterio claro y mutuamente comprendido comprador-vendedor.**
- 7.- **Identificará rápidamente cualquier área necesaria de una mejora en la calidad del material del vendedor.**

- 8.- **Suponer y esperar una acción correctiva inmediata y permanente por parte del vendedor cuando sea necesaria.**
- 9.- **Efectuar auditorías en los programas de calidad del vendedor cuando y donde sea apropiado.**
- 10.- **Ayudar a los vendedores en el desarrollo y mejoras de su programa de control de calidad cuando se mutuamente económico y apropiado.**
- 11.- **Mantener regularmente relaciones de trabajo claras, bien comunicadas, y mutuamente aceptables y estrechas con los vendedores en asuntos de calidad, no solo como respuesta a las situaciones problemáticas.**

Es de importancia primordial que el control de calidad de la planta y de la compañía implementen esta estructura al desarrollar relaciones amistosas pero firmes con los vendedores con respecto a la calidad del producto y a los medios modernos para su control. Los vendedores hábiles pronto reconocerán las ventajas comerciales de estas relaciones.

OBJETIVOS DE LA ADQUISICION DE MATERIALES.

- 1.- **Cargar precios razonablemente bajos por los mejores productos obtenibles, negociando y ejecutando todos los compromisos de la compañía.**
- 2.- **Mantener lo más bajo posible, sin perjudicar la producción.**
- 3.- **Encontrar fuentes de suministro satisfactorias y mantener buenas relaciones con las mismas.**
- 4.- **Asegurar la buena activación del proveedor, en lo que se refiere a la rápida entrega de los materiales y a una calidad aceptable.**
- 5.- **Localizar nuevos materiales y productos a medida que vayan requiriéndose.**
- 6.- **Introducir buenos procedimientos, además de controles adecuados y una buena política de compras.**

- 7.- Implantar programas como análisis de valores y análisis de costo y decidir si deben comprarse o hacerse los materiales para reducir el costo de las compras.
- 8.- Conseguir empleados de alto calibre y permite que cada uno desarrolle al máximo su capacidad.
- 9.- Mantener un departamento, lo más económico posible sin desmejorar la actuación.
- 10.- Mantener informada a la alta gerencia de los nuevos materiales que van saliendo, pues puedan afectar la utilidad o el buen funcionamiento de la compañía.

Procedimiento de adquisición.

El presente diagrama, muestra cuales son los diferentes procedimientos que deben ser seguidos por el departamento de adquisiciones, para así poder obtener un control y nivel de calidad aceptables de sus proveedores con respecto a los productos o materiales que le son comprados.

La requisición

Deberá contener los siguientes aspectos:

- a) Las firmas de personas autorizadas.
- b) Las fechas de entrega solicitadas.
- c) La cantidad solicitada y las unidades.
- d) La cuenta aplicable al momento de realizar la compra (por ser un documento que ayuda a controlar el registro contable).

El análisis del mercado.

La investigación de mercado se deberá realizar en base a las siguientes políticas:

- 1) **Política de cantidad** - ¿Cuanto necesito consumir?
- 2) **Política de calidad** - Especificaciones definidas.
- 3) **Política de precio** - Suministros más económicos, sin sacrificar calidad, ni cantidad.
- 4) **Política de selección** - La selección del mejor proveedor (condiciones geográficas, sociales, experiencia, etc.).
- 5) **Política de comunicación.**- Relaciones cordiales y abiertas con el proveedor.

Funciones de la Investigación de Mercados en el ramo de las adquisiciones.

- 1) Disponibilidad de informaciones precisas sobre la estructura y los cambios en los mercados de compra.
- 2) Apertura de fuentes de suministro favorables.
- 3) Pronósticos sobre probables interferencias en el mercado (cuellos de botella en el suministro de materiales).
- 4) Investigación sobre posibles materiales de sustitución favorables en cuanto a sus costos.
- 5) Información sobre nuevas vías de suministro.
- 6) Apoyos argumentativos para negociaciones de compra.
- 7) Soluciones alternativas para la administración.
- 8) Propuestas para el reciclaje de productos de desecho.

Evaluación de fuentes de abastecimiento.

Se debe de llevar a cabo un estudio y un análisis de los diversos proveedores respecto a:

- 1) Su proceso de fabricación. (Capacidad de producción).

- 2) Su tipo de instalación.
- 3) Maquinaria
- 4) Capacidad financiera.
- 5) Organización interna.
- 6) Clientes que maneja.
- 7) Volúmen de ventas.
- 8) Línea de productos. (Calidad).
- 9) Posibilidad de abastecernos.

Recepción de cotizaciones.

Para obtener un mayor control, con respecto a las cotizaciones y su recepción, se deberán considerar los siguientes puntos:

- 1) Que concuerde la oferta con la solicitud.
- 2) Calidad requerida.
- 3) Fecha y lugar de entrega.
- 4) Garantías.
- 5) Precios. (Descuentos).
- 6) Condiciones de pago.
- 7) Servicios adiciones. a) Asesoramiento técnico
b) Capacitación.
c) Mantenimiento.

El pedido.

Es aquel documento mediante el cual se compromete el proveedor y el comprador a sostener y respetar las condiciones pactadas en la adquisición de materiales.

Describe las obligaciones de cada parte y, una vez que ambas partes están de acuerdo, se convierte en un contrato.

La elaboración del pedido disminuye al máximo los riesgos por que contiene:

- 1) Personalización de las partes.

- 2) Define el objeto de la cotización.
- 3) Define el precio pactado del suministro.
- 4) Define las condiciones de pago (plazos, descuentos, intereses, etc.).
- 5) Plazos de entrega.
- 6) Transmisiones y delimitación de riesgos (circunstancias en las que pueden ocurrir pérdidas y la manera de eliminarlas).
- 7) Estipular garantías.
- 8) Clausulas sobre cancelación.
- 9) Validez. La vigencia del contrato.
- 10) Códigos legales aplicables.
- 11) Cláusulas sobre controversias técnicas y/o legales.

El contrato.

Es aquel documento jurídico que obliga a cumplir las condiciones pactadas, incluso teniendo que recurrir a los tribunales competentes.

Requisitos del contrato.

- 1) Competencia de las partes.
- 2) Intercambio de valores.
- 3) Fines legales del contrato.
- 4) Ausencia de fraude o coacción.
- 5) Claridad de los convenios.

La remisión.

Es aquel comprobante con el que deberá llegar la mercancía.

La vigilancia y control de los plazos.

Esto es, cuidar que los proveedores ejecuten el pedido a tiempo. Entregarse lo más temprano posible si va haber desviaciones de los plazos acordados.

La aceptación de las mercancías.

Para poder darle entrada al almacén de nuestra planta a las mercancías de los proveedores, deberán ser revisados los siguientes aspectos:

- A) Cuantificación.
- B) Calidad.
- C) Documentación de la entrada física. (Kardex).
- D) Notificación en forma detallada y sin demora del suministro.

La verificación de la factura.

Deberán ser chequeados los siguientes aspectos:

- A) Cantidades en factura = cantidades pedidas = cantidades remitidas = cantidades recibidas.
- B) Precio por unidad = Cotización o lista = pedidos.
- C) Concordancia en la fecha de vencimiento y descuentos.
- D) Embalaje.
- e) Fletes.

Por consiguiente, a menos que la calidad, el precio, la cantidad y la fecha de entrega de los materiales sean satisfactorios, el comprador y el ensamblador no pueden fabricar buenos productos ni garantizar la calidad a sus consumidores. Para los compradores es sumamente importante el control de la calidad que sus proveedores ejerzan sobre las materias primas y las piezas manufacturadas.

La política básica asegura a largo plazo con respecto a subcontratos y compras debe plantearse en términos muy, muy claros. El procedimiento debe ser:

1. Escoger fabricantes. especializados en lo relativo a las piezas que la empresa necesita.
2. Aclarar bien cuales serán compradas a cada determinado proveedor y

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

cuales serán producidas por la planta misma.

3. Todo esto debe ser marcado y analizado cada vez que se requiera.

Desde el punto de vista del comprador, la relación con el proveedor tiene que estar perfectamente clara y definida antes de que se pueda celebrar cualquier subcontrato de compra.

Principios del control de calidad para las relaciones comprador- proveedor.

Los principios siguientes tienen como principio mejorar la garantía de calidad y eliminar las insatisfactorias condiciones existentes entre la fábrica (el comprador) y el proveedor (vendedor).

Estos principios son:

Introducción: Entre el proveedor y el comprador debe existir mutua confianza y cooperación, y la decisión de vivir y dejar vivir basada en las responsabilidades que las empresas tienen respecto del público. Con este espíritu, ambas partes deben practicar los principios siguientes.

Principio 1: Tanto el comprador como el proveedor son totalmente responsables por la aplicación del control de calidad, con recíproca comprensión y cooperación entre sus sistemas de control de calidad.

Principio 2: El comprador y el proveedor deben ser independientes el uno del otro y respetar esa independencia recíprocamente.

Principio 3: El comprador tiene la responsabilidad de suministrarle al proveedor información clara y adecuada sobre lo que se requiere, de modo que el proveedor sepa con toda precisión que es lo que debe fabricar.

Principio 4: Antes de entrar en transacciones de negocios, el comprador y el proveedor deben celebrar un contrato racional en cuanto a calidad, cantidad, precio, condiciones de entrega y forma de pago.

Principio 5: El proveedor tiene la responsabilidad de garantizar una calidad que sea satisfactoria para el comprador, y también tiene la obligación de presentar datos necesarios y actualizados a solicitud del comprador.

Principio 6: El comprador y el proveedor deben acordar previamente un método de evaluación de diversos artículos, que son aceptables y satisfactorios para ambas partes.

Principio 7: El comprador y el proveedor deben incluir en su contrato sistemas y procedimientos que les permitan solucionar amistosamente las posibles discrepancias cuando surja cualquier problema.

Principio 8: El comprador y el proveedor deben incluir en su contrato sistemas y procedimientos que les permitan solucionar amistosamente las posibles discrepancias cuando surja cualquier problema.

Principio 9: El comprador y el proveedor deben siempre controlar eficientemente las actividades comerciales, tales como pedidos, planeación de la producción y de los inventarios, trabajos de oficina y sistemas, de manera que sus relaciones se mantengan sobre una base amistosa y satisfactoria.

Principio 10: El comprador y el proveedor, en el desarrollo de sus transacciones comerciales, deben prestar siempre la debida atención a los intereses del consumidor.

Selección y Formación de un proveedor.

Cuando se adquieren materiales y piezas de fuentes externas, el comprador debe investigar y juzgar la capacidad administrativa del proveedor, especialmente en lo relativo a control de calidad.

Hay veces en que el comprador puede elegir proveedores libremente, como es nuestro caso, y otras en que esto no es posible. Las ocasiones en que no se puede elegir libremente se presentan cuando el comprador usa sus propios productos, cuando los proveedores son compañías filiales, cuando hay una sola fuente de abastecimiento o cuando, debido a obligaciones contractuales o reglamentación gubernamental se designa una compañía específica como

proveedora. La experiencia ha demostrado, que a la larga el mejor sistema es el de selección libre, que resulta benéfico tanto para el comprador como para el proveedor. Cuando no existe tal sistema, una de las partes suele convertirse en carga para la otra.

Antes de elegir sus proveedores, el comprador debe ver si se cumplen las siguientes condiciones:

1. El proveedor conoce la filosofía gerencial del comprador y mantiene un contacto activo y continuo con él. Su actitud es de cooperación.
- 2.- El proveedor tiene un sistema administrativo estable que merece el respeto de los demás.
3. El proveedor mantiene altas normas técnicas y está en capacidad de hacer frente a futuras innovaciones tecnológicas.
4. El proveedor puede entregar precisamente las materias primas y las piezas que el comprador requiere, ajustándose a las especificaciones de éste; el proveedor supone que las instalaciones necesarias para ello o está en capacidad de mejorarlas.
5. El proveedor controla el volumen de la producción o puede invertir en tal forma que garantiza su capacidad de cumplir con los volúmenes de producción requeridos.
6. No hay peligro de que el proveedor viole secretos de la compañía.
7. El precio es correcto y las fechas de entrega se cumplen puntualmente. Además, el proveedor es fácilmente accesible en los aspectos de transporte y comunicación.
8. El proveedor es sincero en el cumplimiento de sus obligaciones contractuales.

Para asegurarse de que estas condiciones se cumplirán, el comprador debe visitar al presunto proveedor e investigar los aspectos que se enumeran a continuación, lo cual implicara auditoría de administración y de c.c. de ordinario.

la responsabilidad por esta investigación deberá ser asignada a la división de compras, con el apoyo de las divisiones de control de calidad, control de la producción, manufactura y contabilidad.

1. Filosofía administrativa del proveedor. El comprador debe estudiar la filosofía que tienen en común el gerente y su plana mayor. En el caso de que el proveedor sea una empresa pequeña o de tamaño mediano, el comprador debe estudiar la filosofía administrativa del propietario, lo mismo que la de su hijo. También se debe investigar al gerente y a su plana mayor en términos de personalidad, conocimientos, habilidad administrativa y comprensión de la calidad.
2. La consideración que muestre el proveedor por el comprador.
3. Las entidades con las cuales el proveedor negocia actualmente. Si es posible, investigue cómo evalúan al proveedor sus actuales compradores.
4. Historia de la compañía del proveedor y sus últimos desarrollos.
5. Tipos de productos que el proveedor mantiene.
6. Detalles completos sobre el equipo del proveedor, sus procesos y capacidades de producción.
7. El sistema de garantía de calidad del proveedor; educación en control de calidad y programas de ejecución.
8. El control que ejerce el proveedor sobre la adquisición de materias primas y sobre la subcontratación secundaria.

Después de realizar dicha investigación, el comprador deberá escoger dos subcontratistas y les compra a ambos. Es decir que el comprador debe comprar a los dos subcontratistas los mismos materiales y las mismas piezas. Hay varias razones en apoyo a esta práctica. Una de ellas es que en caso de incendio o desastre natural (huracanes, terremotos) o calamidades artificiales (como huelgas), no es prudente depender de una sola fuente de abastecimiento.

Después de escoger dos compañías, el comprador deberá entrar en negociaciones preliminares con ambas. Si estos resultaran satisfactorios, entonces se podrán formalizar negocios oficiales.

En los negocios preliminares, en principio el comprador trata con el proveedor durante un determinado periodo de prueba. Esto ocurre después de la selección del comprador y después de haberse formado un contrato muy claro. Durante esta fase de negocios preliminares, el comprador estudia la situación y resuelve si debe o no debe continuar negociando con ese proveedor.

Los negocios oficiales confirman el hecho de que ambas partes les conviene mantener los convenios de compra por tiempo largo. Precios y la eficiencia en las entregas. Por su parte, el comprador tiene que prestar asesoría y asistencia cuando el proveedor las necesita y las solicite. El comprador deberá seguir examinando si el proveedor es aquel con quien puede seguir negociando en el futuro con toda confianza. Con ese fin, el comprador debe:

1. Mantener un contacto estrecho con los encargados en la compañía del proveedor, para enterarse de lo que sucede en esa entidad en todo momento y también para establecer una relación de confianza mutua.
2. Debe examinar, analizar y evaluar los registros de su propia aceptación de la mercancía, así como los documentos de entrega y los del comportamiento de los bienes comprados, tanto durante su uso como después de convertirlos en producto terminado.
3. Realizar Auditorías de Control de Calidad en la fábrica del proveedor, identificando los problemas importantes en cuanto a calidad que le interesen, y comunicárselos al proveedor. Si es necesario, debe dar a éste, los consejos del caso y ayudarle a resolver los problemas.
4. Establecer un sistema de premios para todos los proveedores, otorgados para ejecutar el control de calidad, con este sistema se estimula la implantación de programas de control de calidad. El comprador también debe dar consejos y hacer recomendaciones al proveedor, con base en los resultados de su auditoría de control de calidad.

También puede haber una suspensión de negocios entre las partes, aunque la norma sea continuar negociando. Tal suspensión puede ocurrir en alguna de las siguientes situaciones: cuando constantemente se están recibiendo partes y materiales de mala calidad y defectuosos, y el número de tales defectos no parece disminuir; cuando los bienes no se reciben a tiempo y los métodos de despacho no mejoran; cuando no se pueden poner en práctica

medidas para rebajar costos, como se había proyectado; y cuando la administración se vuelve tan mediocre que está en peligro de fracasar. En términos de control de subcontratistas, hay que formar buenos proveedores haciendo de ellos fabricantes especializados. Al mismo tiempo, los proveedores que no puedan mejorar se deben suspender.

La formación de subcontratistas es una tarea esencial del comprador. Si no saben de administración eficaz o de control de calidad, el comprador deberá ofrecer oportunidades de fortalecerse en estas áreas. Por ejemplo, puede auspiciar seminarios de control de calidad para los administradores, ingenieros, etc. El comprador podrá visitar a sus proveedores, realizar auditoría de control de calidad y asesorarlos. En general, se necesitan unos tres años para formar un buen subcontratista. Para tales condiciones, y para lograr el bien de una gerencia independiente, los proveedores deben pagar todo el costo de la educación. Algunos proveedores son un poco avaros y rehusan asumir costos en educación. Si fracasan, la responsabilidad es enteramente suya.

El comprador no podrá garantizar la calidad a sus clientes si las materias primas o las piezas que compra a un proveedor no se ajustan a las normas o son defectuosas. La calidad de las piezas y de los materiales comprados es la base de garantía que puede ofrecer el fabricante.

Certificado del Proveedor.

El certificado del proveedor de la calidad del material resulta tanto en ventajas comerciales para el proveedor como en una inspección de recibo mínima para el comprador. Esto es proporcionar documentación por parte del proveedor, demostrando con el detalle necesario que las prácticas de control de calidad se han desempeñado y que aseguran que el material proporcionado es de la calidad requerida.

Estos certificados de calidad, por parte del proveedor deberán en un principio ser enviadas cada envío, y según se vaya necesitando, y se aumente la confianza, estos certificados se espaciarán, poco a poco. Esto es cada 2 envíos, cada tres, etc.

Control de existencias tanto en calidad como en cantidad.

Cuando exista un sistema de control de calidad bien estructurado, no se necesitará mantener grandes existencias de material. Mantener grandes

existencias es muy perjudicial para la empresa. Esto a veces llega a resultar comprensible debido a las preocupaciones relacionadas con el transporte, huelgas, ineptitudes, mala calidad de productos comprados, pero esto no es en sí lo correcto.

Si la garantía de calidad para los productos comprados es mala, no se puede hacer un eficaz control de inventarios de bienes comprados con comprar buenos productos, reducir las existencias de lo que se compra por fuera, y mover el inventario suavemente sin detener el proceso de producción. Para alcanzar esto, es necesario poner en práctica lo siguiente:

1. Tanto el comprador como el proveedor deben realizar un sólido control de calidad.
2. Tanto el comprador como el proveedor deben realizar un sólido control de la cantidad.
3. El proveedor no debe cambiar su programa de producción con mucha frecuencia.
4. Los pedidos que el comprador le haga al proveedor deben ser muy claros, y las especificaciones, los dibujos y los materiales que le entregue deben manejarse en forma tal que no dejen campo alguno para cometer errores.
5. Recibido un pedido, el proveedor debe despacharlo rápidamente. Cuanto menor sea el tiempo de entrega, más eficiente será .
6. El proveedor debe disponer de un sistema automático para adaptarse a los cambios en los programas de producción.

Recibo y exámen de los materiales.

Una vez expedidas todas las aprobaciones preliminares, la siguiente etapa del control del material adquirido se iniciará cuando reciba la primera remesa de material del vendedor. Se deben identificar los lotes con etiquetas, a fin de que sigan una ruta conveniente y generar seguimiento adecuado. Los lotes se deben conducir hacia la zona de inspección y recepción. La planta de la compañía no cuenta con esta ventaja; por esta razón la inspección se lleva a cabo en diferentes áreas.

Examen del material.

Los procedimientos para el examen del material en la zona de inspección de recibo deberán ser más rígidos con los primeros lotes enviados por el proveedor, cuando se trata de una orden nueva de compra que en los lotes posteriores después de practicada la "inspección inicial".

En la siguiente figura presento la secuencia a seguir con aquellas piezas en que se requiere una inspección 100% durante los primeros lotes, y por el "nivel de calidad aceptable". En los lotes subsecuentes. Si la inspección 100% demuestra que la calidad del proveedor es inferior a la requerida, el muestreo no podrá efectuarse en forma económica. Se tiene que pasar aviso de inmediato al vendedor con el resultado de esta inspección 100% instándole para mejorar su calidad.

La tabla de muestreo que utilizaremos en nuestro caso será la mil-std-105d que usaré para la inspección por muestreo del material recibido. Estableceré diferentes valores del "nivel de calidad aceptables en los diferentes materiales recibidos en la planta.

Un factor importante en los procedimientos para la aceptación de material en la planta, es el entrenamiento y la orientación del personal de inspectores que tienen que efectuar el muestreo. El gerente de producción deberá esforzarse en suministrar a los inspectores toda la información de que disponga, referente al caso, a fin de que la interpretación de las especificaciones del material sea uniforme y que concuerde con el intento original de quienes razonaron estas especificaciones.

Al quedar aceptado un material por estos procedimientos, se le debe estampar una marca, se le coloca una etiqueta y se le dispondrá su transporte fuera del área de inspección.

La identificación de los materiales se llevará de acuerdo al siguiente código de colores:

Verde - Aprobado
Amarillo - Muestreado
Rojo - Rechazado

Esto reducirá notablemente fallas en la producción, ya que se tendrá completamente identificados cada material, evitando confusiones.

Tablas de muestreo de aceptación.

El mayor problema para cualquier fábrica ha sido la comprobación de la calidad satisfactoria de estos materiales que provienen de afuera.

Las tablas de muestreo son el alma del control de la fábrica para la aceptación de las piezas o de materia prima.

Muestreo de aceptación.

El muestreo de aceptación es la inspección por muestras en la que se toma la decisión de aceptar o no un producto o servicio; también la metodología que trata de los procedimientos por los que las decisiones de aceptar o no se basan sobre los resultados de la inspección de las muestras.

Las tablas estadísticas probabilidades. "Es posible tomar una porción como evidencia de la calidad del conjunto" por una sencilla razón. La variación, que es inevitable en las piezas manufacturadas, sigue por lo general, la misma forma básica de todas las unidades que provienen del mismo origen de manufactura. Para determinar esta forma, no será necesario examinar todas las unidades que provienen de ese origen; su distribución se puede establecer perfectamente después del examen de solo un cierto número de unidades, en otras palabras, por medio del muestreo. Las tablas estadísticas de muestreo, consisten en una serie de modelos o planes de muestreo, cada uno destinado a satisfacer diferentes objetivos de la inspección.

El muestreo se puede verificar por el procedimiento pasa-no-pasa (o atributos), o sea, determinar si las unidades en las muestras cumplen con los requisitos de las especificaciones. También se puede efectuar el examen de las muestras por el sistema de mediciones (por variables), es decir, midiendo la característica de la calidad en cada una de las unidades de la muestra.

Un plan de muestreo de aceptación se puede definir como:

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

La aceptación del material o las piezas que se reciben, se basa en una inspección en la fábrica receptora, se puede emplear una inspección 100% o bien una inspección por muestreo. De estos dos métodos, la inspección 100% siempre llevará la ventaja sobre el muestreo, únicamente por medio de un escrupuloso examen de cada una de las piezas, no de una muestra, se puede tener la completa seguridad de que todas las piezas o materiales defectivos, se han eliminado del lote.

Sin embargo, existen varios aspectos en la inspección 100% que la hacen indeseable, al compararse con un muestreo efectivo, conducido bajo bases estadísticas. Entre los aspectos contrarios se tienen:

1. Es demasiado costosa. Se necesita verificar cada una de las piezas.
2. Puede dar lugar a una falsa seguridad sobre la perfección del trabajo de inspección. El simple enunciado de "se requiere una inspección 100%" se considera a veces como información suficiente para reclamar un completo y riguroso trabajo de inspección. La inspección 100% muy rara vez es una inspección completa de todas las características de la pieza o material; pues se reduce únicamente al examen de determinadas características. La sola declaración de "se requiere una inspección 100%, puede dejar la selección de las características por examinar, en manos de individuos que no estén familiarizados con aquellas características que sean críticas e importantes.
3. Puede ser impracticable. Hay ocasiones en que se requieren pruebas destructivas, y por tanto, es imposible una inspección al 100%.
4. Se puede rechazar material satisfactorio. Ciertos operadores en la inspección 100% podrán creer que no están haciendo un trabajo satisfactorio ante los ojos de sus supervisores hasta que no hayan rechazado algunas piezas. Esto puede dar lugar a una inflexible interpretación de las especificaciones y al rechazo de material satisfactorio.
5. Puede dar lugar a la aceptación de material defectuoso. En un gran número de verificaciones independientes sobre la confianza en una inspección 100% para separar todos los elementos malos de los buenos, sólo ha quedado una considerable duda sobre su completa efectividad en

cada caso. Cuando el porcentaje defectuoso de los lotes presentados es muy bajo, la monotonía de operaciones repetidas de inspección, da lugar automáticamente a la aceptación de algunas piezas defectuosas. Si el porcentaje defectuosos es muy alto, la falta de cuidado o la falta de destreza en el manejo de los aparatos de medición pueden dar lugar a la aceptación de un gran número de piezas defectuosas.

6. Se trata sólo de una separación. En esencia, la inspección 100% significa la separación de las piezas malas de las buenas. Este procedimiento es sólo una comprobación de lo que ha pasado y que puede ser extraño para un enfoque preventivo de un control de la calidad. Bajo diferentes tipos de condiciones de fabricación, la selección 100% puede ser un recurso que se debe emplear únicamente cuando se haya desechado un procedimiento de control y no como un elemento de rutina para la fábrica.

En contraste, con estas propensiones de la inspección 100%, un procedimiento prudente de muestreo puede ser relativamente barato. Si las condiciones permiten efectuar un muestreo, las consideraciones sobre los costos, podrán permitir que un determinado porcentaje de piezas defectivas queden dentro del lote, hasta su llegada a la estación de ensamble, donde los operarios tiene que separar aquellas piezas que no ajustan al ser ensambladas.

Por medio del muestreo, se puede obtener una reducción considerable de la monotonía de la operación de inspección. El problema de si debe o no aceptar un lote, basándose en el examen de las muestras tomadas, es un asunto de interés considerable para los inspectores.

Por muchas circunstancias, el muestreo puede tener una efectividad comparable, o tal vez mejor, que una inspección 100% bien efectuado.

CARACTERISTICAS DE LAS TABLAS DE MUESTREO ESTADISTICO.

Es completamente evidente los beneficios potenciales del muestreo, comparados con la inspección 100%, por tal razón y la creciente necesidad en la industria de métodos más efectivos, se ha visto satisfecha con la presentación de las modernas tablas estadísticas de muestreo para aceptación.

Los procedimientos modernos estadísticos de muestreo, son específicos y aseguran confianza. Están basados en los principios bien definidos del cálculo

de probabilidades, los cuales se han traducido a gráficas y fórmulas, disponibles para poderse emplear en el trazado de planes de muestreo individuales a fin de llenar necesidades de las condiciones particulares de cada fábrica.

Uno de los más importantes pasos en el desarrollo del muestreo estadístico, ha sido la consolidación en forma de tablas de muestreo de aceptación, de determinados planes particulares de muestreo.

Las tablas representan una forma disciplinada para la ejecución del muestreo con relación a la confianza en el procedimiento, en el manejo de los lotes y en los costos relativos. Esta doctrina de muestreo de aceptación se basa en cinco principios definidos de las tablas. En éstas se tiene:

1. Especificación de los datos del muestreo.
2. Protección que proporcionan.
3. Terminología del procedimiento.
4. Costos requeridos.

Cada uno de estos puntos se trata a continuación:

1. Especificación de los datos del muestreo.
Esto es, el tamaño de las muestras que se deban de tomar, las condiciones bajo las cuales se debe de seleccionar la muestra y las condiciones bajo las cuales se debe aceptar o rechazar un lote.
2. El tamaño de la muestra, según se podrá notar en la tabla, es a veces una transición. La muestra debe ser lo suficientemente grande para que represente la calidad del lote del cual se ha tomado. Este es un problema estadístico. El tamaño de la muestra, en algunas tablas, puede tomar en consideración el costo mínimo de la inspección. Esto es un asunto económico, y el tamaño de la muestra, al igual que otros datos en las tablas de aceptación, generalmente son una compensación entre la parte económica y la estadística "pura".

En algunos productos, en los que el muestreo lo permita, se podrá tolerar que sólo un pequeño porcentaje de piezas defectuosas pase a la línea de producción, para ser retiradas en ella. En otros artículos como tuercas y pernos probablemente, se permitirá que pase un porcentaje relativamente alto de unidades defectuosas. Estas tablas contienen una serie de planes de muestreo, con diferentes valores del porcentaje defectivo, a fin de poder satisfacer

diferentes condiciones.

Establecido también como parte de los datos, es el índice de calidad que es un factor común entre los distintos programas de muestreo de una tabla particular de muestreo. Estos índices normalmente se expresan como valores de porcentaje defectuoso o porcentaje mal conformado. Distintos planes de muestreo expresan estos índices de calidad en diferentes formas, entre ellos el nivel de calidad aceptable. (NCA).

Protección que proporcionan.

Esto significa el valor del riesgo que aportan los planes de muestreo de una tabla determinada, cuando se rechaza un lote de buena calidad o cuando se acepta un lote malo.

Lo más concreto que el muestreo puede ofrecer, son los riesgos característicos como 1) dejar pasar un lote que no satisfaga, como si fuera bueno, y 2) rechazando un lote bueno como si fuera insatisfactorio.

La condición 1) se refiere al caso en que una fábrica tenga que aceptar lotes, de acuerdo con las tablas de muestreo para aceptación, y que se trata de material inaceptable que se deja pasar a las líneas de manufactura. Para designar estas características de la tabla de muestreo, se emplea el término riesgo del consumidor.

La definición técnica que se aplica al riesgo del consumidor, es la siguiente: el riesgo del consumidor es la probabilidad, para un plan de muestreo dado, que se acepte un lote con un valor numérico designado que no se desea aceptar. El riesgo del consumidor se expresa en una base porcentual; así una tabla de muestreo dada puede tener un 10% de riesgo para el cliente.

El riesgo del consumidor en términos técnicos de muestreo se designa riesgo del plan de muestreo.

La condición 2) concierne a la fábrica que envía los artículos, puesto que la fábrica que los adquiere puede regresarlos como inaceptables, cuando en realidad sean aceptables, por que se han rechazado de acuerdo con los planes de una tabla de muestreo. Para describir esta característica de las tablas de muestreo, se emplea el término riesgo del productor.

La definición técnica acostumbrada para el riesgo del productor es similar a lo siguiente: el riesgo del productor es la probabilidad, para un plan de muestra dado, de que no se acepte un lote, cuya calidad tenga un valor numérico asignado que representa un nivel que, por lo general es deseable aceptar. Este valor designado es en la generalidad el NCA (Nivel de Calidad Aceptable) para el plan. El riesgo del productor se expresa en base porcentual: así una tabla de de muestreo doble puede tener un 5% de riesgo del productor.

El riesgo del productor en términos de muestreo se denomina riesgo en el plan de muestreo.

Terminología.

En los últimos años ha habido un considerable énfasis en hacer la terminología de la calidad más precisa.

Para fines técnicos de muestreo, se expresan normalmente a las "unidades que no satisfagan los requisitos" como:

- A) Unidad Malconformada, que se puede definir como: Una variedad o servicio que contiene cuando menos una separación de la forma de características de calidad a partir de su nivel esperado que ocurre con suficiente severidad para ocasionar que un producto o servicio asociado no cumpla con un requisito especificado.

- B) Unidad Defectuosa, que puede definirse como: una unidad de producto o servicio contiene cuando menos una separación de la característica de calidad a partir de su nivel esperado, que ocurre con severidad suficiente para ocasionar que un producto o servicio asociado no satisfaga los requisitos de uso normal o las razonablemente predichos; o que tienen varias imperfecciones que combinadas ocasionan que la unidad no satisfaga sus requisitos. De uso normales o razonablemente predichos.

La diferencia básica es que la unidad defectuosa, y el término correspondiente defecto, es un término relacionado con los planes de muestreo orientados hacia la evaluación de unidades con respecto al uso del cliente y que la unidad malconformada, y que los términos correspondientes malconformidad y disidencia, es un término relacionado a los planes de muestreo orientados hacia la evaluación de las unidades con respecto a concordancia con las

especificaciones.

En algunas situaciones de muestreo, tales como las que los requisitos de especificaciones son equivalentes a los requisitos de uso del cliente, los dos términos coinciden. También, algunos requisitos del contrato del cliente pueden especificar que cualquier unidad que se desvie de los requisitos especificados se considerará defectuosa.

En muchas otras situaciones de muestreo, el requisito de especificación puede establecerse internamente dentro de la compañía o planta y fijarse en forma deliberada más estrecho que los requisitos del cliente, haciendo así el término o unidad malconformada el más apropiado para el muestreo. Se ha establecido que el tipo de variante más usado con propósitos de muestreo de aceptación en donde la cuestión de la aceptabilidad depende de la concordancia con los límites de tolerancia probablemente sea una unidad malconformada.

La planta determinará cual de éstos términos describe con mayor precisión a "las unidades que no cumplen con los requisitos"; con respecto al uso de las tablas de muestreo.

Ejecución del procedimiento.

Corresponde a esta parte, una serie de reglas que establecen lo que debe de hacerse con los lotes, después de que hay terminado el muestreo. Por tanto, una tabla de muestreo puede incluir la siguiente información: "si el número de unidades defectuosas no se excede del número especificado en la tabla, se acepta el lote. De lo contrario, se rechaza, o bien, se procede a una inspección 100% de todo el lote".

Costos requeridos.

Esto significa el promedio del costo que es necesario para aceptar o rechazar un lote. En algunas tablas de muestreo, su cálculo se ha hecho teniendo en cuenta la inspección mínima necesaria para alcanzar la meta de la calidad, con un determinado valor para el riesgo del consumidor y para el riesgo del productor. Otras tablas de muestreo se han establecido en forma de dar un determinado grado de protección sin incluir el costo mínimo de la inspección.

Es obvio que una tabla de muestreo no puede expresar el costo de la inspección en dinero. Si se han calculado bajo la base de proporcionar el mínimo

de inspección, únicamente expresarán, el número mínimo de unidades que se deben de revisar o de probar, para un determinado conjunto de condiciones. El traducir estas reglas del muestreo a su costo en moneda, es un hecho de importancia para el empleo de las tablas.

Definición de una tabla de muestreo estadístico.

Las tablas de muestreo estadístico, por tanto, tienen el propósito de representar las relaciones de calidad probables (por lo general, expresadas en términos porcentuales) del lote o lotes a las muestras propiamente seleccionadas de ese lote o lotes.

Por definición, una tabla de muestreo de aceptación se puede definir como:

Un conjunto específico de procedimientos que normalmente consiste en los planes de muestreo de aceptación en los que el tamaño de los lotes, el tamaño de las muestras y el criterio de aceptación, o la cantidad de inspección 100% y muestreo, se relacionan.

Clásicamente, éstos pueden tener reglas para cambiar de un plan a otro.

Para que sea efectiva una tabla de muestreo, debe representar con exactitud, no sólo la calidad del lote que se está muestreando, sino también debe de especificar la cantidad del riesgo que proporciona, ya sea muy alto o muy bajo. La cantidad de cálculos para que se requieren para la preparación de estas tablas, y la necesidad de tener en cuenta las limitaciones de estos cálculos, ha obligado a que su preparación sea del dominio de estadígrafos.

Muestreo sencillo, doble y múltiple.

A) Muestreo sencillo. Es decir, decidir la aceptación o el rechazo de un lote, de acuerdo con las unidades de una muestra tomada de ese lote.

B) Muestreo doble. o sea, seleccionar una muestra de unidades del lote, y bajo determinadas condiciones, poder seleccionar una segunda muestra, antes de aceptar o rechazar ese lote.

C) Muestreo simple. Es decir, decidir sobre la aceptación o el rechazo de un lote, de acuerdo con los resultados de varias muestras de unidades tomadas de ese lote.

De los tres métodos anteriores, posiblemente que el muestreo doble es el mas generalizado por las siguientes razones:

Comparación entre el muestreo doble y el muestreo sencillo:

- 1) Psicológicamente la idea de poder dar a un lote de material una "segunda oportunidad" antes de rechazarlo. Representa una demanda general. Por tanto, el muestreo doble será de más fácil aceptación en la planta.
- 2) En el muestreo doble, se permite tomar una primera muestra de un tamaño más pequeño que el necesario para el caso del muestreo sencillo. Si el porcentaje de malconformados es bajo o muy alto en el material presentado a inspección, es posible que con mucha frecuencia se acepten o bien se rehacen los lotes, de acuerdo con los resultados que se obtengan en esa primera muestra. Por tal motivo, el muestreo doble permitirá reducir los costos de la inspección.

Comparación entre el muestreo doble y el muestreo múltiple.

- 1) Los planes de muestreo doble son muy fáciles de administrar en comparación con los planes de muestreo múltiple. La necesidad de estar seleccionando muestras sucesivas en una forma apropiada, puede requerir un mayor control administrativo, y operadores para la inspección mucho mas hábiles.
- 2) En teoría, a veces el muestreo múltiple puede dar lugar a una inspección total, inferior a la del muestreo doble, para un determinado grado de protección, puesto que se requiere un tamaño de muestra mucho más pequeño. Sin embargo, en la práctica, la mayor complejidad del muestreo múltiple, en algunos casos, puede dejar la ventaja al muestreo doble, debido a su costo total. Esto se puede comprobar muy particularmente cuando el porcentaje mal conformado en los lotes sea muy bajo, por ejemplo, 0.1% en estos casos, la cantidad que se requiere para el muestreo sencillo o para el muestreo doble basandose en la media del proceso, resulta muchas veces la mitad o la misma que para el muestreo multiple.

A pesar de la popularidad del muestreo doble, hay ciertos beneficios

unicos para el muestreo sencillo y el muestreo múltiple.

Muestreo sencillo.

1. El muestreo sencillo resulta ser el único método práctico de los planes de muestreo, cuando se trate de una producción que circula por un transportador y donde físicamente es seleccionar sólo una muestra.
2. Con lotes de material cuyo porcentaje de malconformados este muy cercano al NCA el muestreo sencillo puede aparecer una protección de inspección más económica que para el muestreo doble.

Muestreo múltiple.

1. Cuando se pueden conservar bajos los costos administrativos, el muestreo múltiple permite menores costos de inspección para determinados grados de protección, que con el muestreo sencillo o muestreo doble.
2. Los nuevos métodos, que se han perfeccionado actualmente, para simplificar el muestreo múltiple, como el muestreo computarizado, pueden dar lugar a una mejor eficiencia en la administración de estos planes de muestreo.
3. El muestreo múltiple va de acuerdo con la forma en que normalmente se debe de hacer la selección de la muestra por un inspector.

Empleo de las tablas de muestreo para aceptación.

Modelo a seguir para obtener un plan de aceptación.

En el **Apéndice A** presento una tabla de muestreo de aceptación del MIL-STD-105D, la cual fue adoptada para usarse en una organización, a fin de poder controlar la gran variedad de materiales que se reciben. Esta tabla consta de una lista de 16 niveles diferentes del NCA. Se ha adaptado la terminología de modo que la tabla mida porcentaje de malconformados.

Se deberá de instruir al personal de la planta que vaya a emplear estas tablas, sobre la forma de seleccionar sus muestras.

1. Selección al azar. El sentido común indica que para una muestra sea fiel

representativa de la calidad desconocida de un lote, se necesita que las unidades que formen esa muestra, se elijan sobre la totalidad del lote. En consecuencia, las piezas de la muestra deben ser seleccionadas en tal forma, que cada unidad de lote tenga la misma oportunidad de poder ser elegida.

2. En un lote homogéneo. Siempre que sea posible, el lote del cual se debe de seleccionar la muestra, consistirá de artículos hechos bajo las mismas condiciones de manufactura, y que provengan del mismo origen de fabricación.

Esto es de suma importancia para fines prácticos, más bien que para fines estadísticos. Pondré un ejemplo, una muestra seleccionada de los lotes enviados a la fábrica por dos vendedores, puede representar una calidad satisfactoria de la combinación de los dos lotes. Esta situación puede presentarse sólo por que la calidad de las piezas de uno de los vendedores, es mucho mejor que la requerida y la calidad de las piezas del otro vendedor sea muy inferior a la requerida. La muestra combinada puede ocultar esta importante diferencia en las remesas de los dos vendedores.

La tabla en sí consta de 5 secciones principales, según se puede apreciar en la figura:

- i. El tamaño de los lotes.
- ii. El tamaño de la primera muestra.
- iii. El tamaño de la segunda muestra.
- IV. NCA (Para una inspección normal).
- V. El procedimiento.

Cada una de estas secciones se trata a continuación:

- i. El tamaño del lote.
En esta columna se consideran varias zonas para los tamaños de los lotes que comprende la tabla. Si se necesita decidir sobre el tamaño del lote, esto se hará bajo la consideración de que dentro de ese lote, solo quede incluido material que provenga del mismo origen.

Si se tienen dos lotes formados cada uno por 5,000 piezas, se presenta el problema de formar un solo lote de 10,000 piezas, o bien, conservar los dos lotes de 5,000 piezas cada uno. Si estos lotes proviene del mismo

origen, puede ser un mismo proveedor, se puede formar un solo lote, si su procedencia es de dos orígenes diferentes, dos proveedores, se deben de considerar como dos lotes separados.

Examinando la tabla, se nota que, por lo general, mientras mayor sea el tamaño del lote, menor es el porcentaje de los artículos que deben de comprobarse, sin embargo, aún cuando resulta más económico el empleo de lotes de mayor tamaño, no se debe seguir este procedimiento cuando se necesaria mezclar materiales de orígenes diferentes. Como excepción a esta regla, se tendrá el caso en que no exista información sobre el origen de un lote, o cuando por la experiencia práctica se demuestre que resulta satisfactorio mezclar los lotes.

II.,III. Tamaños de primera y segunda muestras.

Cuando se ha elegido el tamaño del lote, el tamaño correspondiente de la muestra para un determinado lote en particular, se encuentra horizontalmente a la derecha. La línea marcada "primera muestra", indica el número de unidades que se deben de tomar del lote para su exámen. Si las condiciones de la tabla indican que se debe de tomar una segunda muestra, su tamaño correspondiente se encuentra en la línea marcada "segunda muestra".

IV. Niveles aceptables de calidad (Inspección normal).

Se encuentran inscritos en la tabla 16 niveles del NCA, acendiendo desde 0.010 hasta 10%. Cada uno de los valores del NCA va asociado con el número de defectivos que se pueden tolerar en la primera muestra (representado por Ac) y por el número de defectivos para el rechazo en ambas muestras, la primera y la segunda (representada por Re).

V. Procedimiento.

- A) Se elije el NCA.
- B) Se selecciona la primera muestra que indica la tabla, para el tamaño correspondiente del lote.
 - 1) Si el número de unidades malconformadas encontradas en la primera muestra es igual o menor que el primer número de aceptación Ac, acepta el lote.
 - 2) Si el número de unidades malconformadas encontradas en la primera muestra es igual o mayor la primer número de rechazo, Re, Rechaze el lote.

3) Si el número de unidades malconformadas en la primera muestra está entre el primer Ac y RE, inspeccione una segunda muestra del tamaño que indica la tabla.

4) Determine en la segunda muestra el número de unidades malconformadas.

Sume el número de unidades malconformadas encontradas en la primera y segunda muestras.

1) Si el número acumulado de unidades malconformadas es igual o menor que el segundo Ac, acepte el lote.

2) Si el número acumulado de unidades malconformadas es igual o mayor que el segundo Re, rechaza o inspeccione al 100% el lote.

Como un ejemplo del empleo de la tabla anterior, consideraremos el caso de unos rollos de alambre. La característica crítica en los rollos es el diámetro que tienen, el cual se debe de inspeccionar cuando se recibe el material en la planta.

Al recibir un lote de 100 rollos, y se ha establecido un NCA del 2.5% para la inspección de aceptación se procede de la siguiente manera:

1. Se selecciona el tamaño apropiado del lote. En la tabla, se encuentra que las 100 unidades quedan dentro de la zona de 91- 150 para tamaños de lotes.
2. Selección de la primera muestra. Para esa zona de lotes, la primera muestra resulta de un tamaño de 13 rollos.
3. Comprobar la primera muestra. Con un valor de 2.5 para el NCA, se encuentra que el número de defectivos que se pueden tolerar, para este tamaño de lote, es de cero. Si no se encuentran defectivos en esa primera muestra, se puede aceptar el lote. Si se encuentran menos de dos en la primera muestra, se debe seleccionar la segunda muestra. Si en la primera muestra se encontraron mas de 2 defectivos, se debe rechazar el lote, o bien se inspecciona 100%.
4. Seleccionar y medir la segunda muestra. Si se necesita una segunda muestra, se encuentra que su tamaño debe ser de 13 rollos.
5. Sume el número de unidades malconformadas encontradas en la primera y

segunda muestras. Si el número acumulado de malconformados es 1 ó menos, el lote puede aceptarse. Si el número acumulado de malconformados es 2 o más, el lote debe rechazarse o inspeccionarse al 100%.

Se ha dado mucha consideración a la economía de los planes de muestreo estadísticos. El principal problema sobre la aplicación industrial de los planes de muestreo, es el uso indebido de estos planes, en situaciones para las cuales no tiene aplicación. El uso generalizado que se ha hecho de los planes de muestreo, no justifica su empleo; hay situaciones en las cuales una inspección 100% o bien, ninguna inspección, será preferible sobre cualquier tipo de plan de muestreo.

Exceptuando aquellos casos aislados en que las pruebas destructivas hacen imperioso un muestreo, o bien cuando la posibilidad de un perjuicio a la propiedad o un daño al personal, hacen necesaria una inspección 100%, la decisión de llevar a cabo o no el muestreo puede convertirse casi enteramente en un caso de practicabilidad, esto es, asegurar que las unidades malconformadas se remuevan más tarde en el flujo de producción y economía.

Este problema comprende en sí las dos partes siguientes:

1. Para una pieza dada ¿Resultará más económica una inspección 100%, un muestreo, o dejarla pasar sin inspección?
2. Si se ha optado por un muestreo ¿Qué plan de muestreo se debe de aplicar y cuáles son las metas que deben elegirse?
En el caso particular de las tablas del MIL-STD-105D, "¿Cuál es el NCA que se debe aplicar?".

La contestación a estas preguntas, con frecuencia se resuelve en la industria con sugerencias dadas por la experiencia práctica, con cada pieza en particular y con cada proveedor personal. Sin embargo, el desarrollo que han alcanzado los planes de muestreo en la actualidad, hacen posible suplir esta experiencia práctica, por medio de cálculos sobre la situación más económica de la inspección.

En años recientes, varios enfoques de cálculo muy efectivos se han desarrollado con este propósito. Uno de los más simples de estos enfoques, para obtener un entendimiento inmediato bajo condiciones prácticas de la fábrica para

determinar esta situación de inspección más económica para la tabla MIL-STD-105D, comprende el cálculo del punto de equilibrio.

Para una pieza dada, o para una característica de la calidad, este punto se puede definir como:

La relación en porcentaje entre el costo de eliminar piezas defectivas por medio de la inspección y el costo de reparación, cuando estas piezas defectivas se han dejado pasar a las líneas de producción.

El cálculo del valor del punto de equilibrio (PDE) se puede hacer, tomando en consideración una pieza sencilla o una característica de calidad como sigue:

1. Se determina el costo de remover las piezas por medio de la inspección.
2. Se determina el promedio del costo de reparación de unidades, por ejemplo, ensambles, que se manufacturan empleando estas piezas defectivas.
3. Calcular el valor del punto de equilibrio (PDE) por la fórmula:

$$\text{PDE} = \frac{\text{Costo de Inspección (Por pieza)}}{\text{Costo de reparación (para el conjunto defectivo)}}$$

4. Determinar el actual promedio del porcentaje defectivo o la media defectiva del proceso, para la pieza o material en cuestión. Este resultado determinará con los valores de la inspección de varias piezas. Se procurará que estas piezas representen a la mayoría de los lotes que se reciban, hasta donde sea posible, a fin de evaluar la variación en el proceso del proveedor, si la media del porcentaje defectivo del material recibido debe de determinarse de los resultados de una inspección por muestreo, únicamente se tomarán en cuenta los resultados de las primeras muestras.
5. Se compara el valor del PDE (del punto 3) con el promedio del porcentaje defectivo del material recibido (punto 4), y se podrá determinar si está

indicada una inspección 100%, nada de inspección o una inspección por muestreo.

Se pueden presentar cuatro situaciones generales:

- a) Si el porcentaje defectivo del material recibido casi coincide con el PDE, la inspección por muestreo será la respuesta económica.
- b) Si el porcentaje defectivo resulta un poco más alto que el PDE, será preferible inspección 100% no importa su costo.
- c) Si el porcentaje defectivo del material recibido es considerablemente más bajo que el PDE, pero es errática, la inspección por muestreo está indicada únicamente con fines de protección.
- d) Si el porcentaje defectivo del material recibido, es considerablemente más bajo que el PDE, y además es estable, se puede prescindir por completo de la inspección.

Si se ha determinado que la inspección por muestreo es el procedimiento más económico para un caso dado, entonces se puede seleccionar algún plan de muestreo y algún índice de la calidad. Se han empleado procedimientos generales, en conexión con la relación entre varios puntos de equilibrio a la meta de la calidad.

Para nuestro caso, ya que utilizaremos la tabla del MIL-STD- 105D, el índice de la calidad será el NCA. Se pueden aplicar dos métodos alternativos para la selección de un NCA de la tabla, que sea apropiado para un valor determinado del PDE. Estos enfoques son simples y prácticos y son apropiados cuando un enfoque esencialmente "simplista" se puede tomar con el muestreo; sin embargo, deben ser estrechamente estudiados en los casos en que las consideraciones estadísticas técnicas son importantes. Estos enfoques son:

1. Seleccionar el NCA que esté más próximo o que sea igual al punto de equilibrio. Este procedimiento tiene el mérito de la simplicidad y, por tanto, es el más generalizado. Relativamente es inexacto, y en ciertos casos se sacrifica parte de la economía que es posible lograr por medio del muestreo.
2. Encontrar la relación entre el PDE al NCA por medio de la tabla siguiente:

El empleo de dichas alternativas en una determinada planta, o si este tipo de cálculo es siquiera apropiado, depende casi totalmente de las circunstancias de una fábrica en particular; la necesidad de la economía en el muestreo, la cantidad de papeleo necesario, los requisitos para exactitud técnica estadística, etc.

PLAN DE MUESTREO.

Parte o conjunto
Dibujo número

- A. Costo por unidad para una inspección o prueba completa \$
- B. Costo de reparación si se encuentra una unidad defectiva en el armado \$
- C. Nivel de calidad aceptable (NCA) A/B _____

*Nota. Esta es la proporción de las unidades defectivas que puedan encontrarse en el armado sin tener costos de reparación que excedan al costo de una inspección 100%.

INSPECTOR

FECHA

La importancia sobre la selección de un índice de la calidad que sea apropiado para cierta pieza, ya ha sido tratada en lo que antecede. Pero el problema sobre cual característica queda amparada por este "índice de la calidad para una pieza" no se ha analizado completamente.

En muchas piezas, se tiene la seguridad de que sólo una característica es la crítica, de tal manera que resulta obvio decidir lo que ampara el índice de la calidad para esa pieza.

Pero también existen otros casos, en que se tienen varias características críticas.

En consecuencia, es esencial especificar la característica particular para una pieza, a la cual se aplique el índice de la calidad. Cuando sea necesario especificar más de una característica para las piezas que se tienen que muestrean, existen dos alternativas principales para cumplir con ese objetivo:

1. Establecer un índice de la calidad para cada una de las características particulares de la calidad. Por ejemplo, para el caso de unas canastillas, se puede establecer un valor de 2.5% para el NCA, para la característica de su diámetro, que es bastante crítica y del 10% para su peso, que es de escasa importancia. El lote se puede rechazar si alguno de estos dos índices de la calidad no se logran.
2. Establecer un índice común de la calidad, aplicable a diferentes características de la pieza. Todo esto en función de la clasificación de los tipos de defectos o malconformidades en críticos, mayores y menores, se presentan dos alternativas:
 - a. Se pueden construir tablas especiales de muestreo que den un solo tamaño de muestra que pueda emplearse para las diferentes características de la pieza, pero que conste de columnas por separado para el número de defectivos permisibles para los defectos críticos, para los defectos mayores y números permisible para los defectos menores. Desde luego que el número de defectos permisibles para los defectos menores, será siempre mayor que para los defectos mayores y a su vez, este último será mayor que para los defectos críticos.
 - b. Se puede hacer uso de las tablas estándar de muestreo, pero el número total de defectos en el lote bajo inspección, se determina asignando un peso diferente a los defectos críticos a los mayores y a los menores.

Se pueden aducir otras varias razones para resaltar la importancia de especificar con toda claridad las características a las que se deba de aplicar una meta de la calidad, por ejemplo, a veces se rechazan lotes de material y se les regresan a los proveedores como "no satisfactorios" sin indicar en la etiqueta de rechazo o en los registros de inspección, la causa, ya sea que se trate de una característica sencilla o de la combinación de varias características.

Formación de Registros y Revisiones Posteriores; Relaciones con los vendedores y vigilancia con los vendedores.

Formación de Registros y Revisiones Posteriores:

Para todos los materiales y piezas a los cuales se aplican los planes de control del material adquirido se deberá establecer un registro de vendedor. Este consistirá en una tarjeta para cada clase de material o número de pieza. Entre los datos que se deben de asentar en esta tarjeta se tienen, la fecha de las remesas, el nombre de los vendedores, el tamaño de los lotes. Los resultados de la inspección y confiabilidad y la disposición dada a cada lote examinado. Los lotes aceptados por medio de certificados del vendedor se anotarán en esta forma.

Tan pronto como sean anotadas las remesas de defectuosas se informará directa e inmediatamente a los vendedores. Las quejas por escrito sobre esas remesas se pueden hacer en una forma similar a la queja que se presenta en la figura.

Será preferible para estos contactos, que el personal mejor calificado de la planta realice visitas periódicas a la planta del vendedor.

Por tal razón he formulado un cuestionario para la realización de auditorías de calidad a los proveedores, en el cual considero que se encuentran contenidos todos los aspectos necesarios, para poder lograr la evaluación de los proveedores con respecto a la calidad. (Ver figura 6).

Todo esto con el único fin de lograr que la cadena de la calidad, sea algo constante y que traerá beneficios para todos, además de ser una necesidad para conseguir permanencia en los mercados actuales.

1. ADMINISTRACION DE LA CALIDAD.

- 1.1. ¿Existe dentro de la organización de la planta un departamento de control de calidad?
- 1.2. ¿Existe un organigrama adecuado y actualizado tanto a nivel empresa como a nivel control de calidad?
- 1.3. ¿Existe un manual de control de calidad?
- 1.4. ¿Se llevan a cabo los procedimientos escritos en el manual?
- 1.5. ¿Se lleva a cabo la planeación de calidad de los nuevos productos?
- 1.6. ¿Se mantiene actualizada la información, planos y especificaciones emitidas por el cliente?
- 1.7. ¿Se tienen bien definidas y se inspeccionan todas las características que afectan seguridad, funcionalidad, efectividad, utilidad, vida o apariencia?
- 1.8. ¿Se cuenta con un programa de capacitación para todo el personal en calidad y CEP a todos los niveles y se lleva a cabo?
- 1.9. ¿Se cuenta con un plan de control bien definido para la calidad de sus productos?
- 1.10. ¿La gerencia es notificada de los problemas en líneas de producción y se toma la acción correctiva necesaria; (¿se tiene registro de esto?)

2. CALIDAD DE RECIBO.

- 2.1. ¿Existe un departamento de recepción técnica o inspección de recibo?
- 2.2. ¿Se cuenta con el personal suficiente y capacitado para realizar la inspección?
- 2.3. ¿Se cuenta con los instructivos de inspección necesarios?
- 2.4. ¿Se cuenta con el equipo necesario para realizar la inspección?
- 2.5. ¿Se cuenta con un sistema de identificación del material recibido?
- 2.6. ¿Se cuenta con un área adecuada para el material fuera de conformidad?
- 2.7. ¿Se informa por escrito de los rechazos a las áreas afectadas y a los proveedores?
- 2.8. ¿Existen registros de inspección por proveedores?
- 2.9. ¿Se efectúa la inspección de acuerdo a las hojas de instructivo de inspección?
- 2.10. ¿Se tiene el orden y la limpieza adecuada en esta área?

3. CALIDAD DE MANUFACTURA.

- 3.1. ¿Se tiene diagrama de flujo especificando las áreas de inspección?
- 3.2. ¿Existen estaciones de inspección en la línea de producción, son suficientes y están localizadas adecuadamente?
- 3.3. ¿Los métodos e instructivos de inspección son adecuados?
- 3.4. ¿Existe personal suficiente y capacitado para la inspección en la manufactura del producto?
- 3.5. Cuando se encuentra una característica fuera del control ¿ Se toman medidas correctivas?
- 3.6. ¿Las partes retrabajadas son inspeccionadas nuevamente y existen registros de esto?
- 3.7. ¿Esta debidamente identificado el material surtido en línea?
- 3.8. Si se aplica una desviación ¿se audita que se lleve a cabo y por el número de piezas fijado?
- 3.9. El manejo de material en las líneas ¿es el adecuado?
- 3.10. ¿Existen áreas de aislamiento y almacenamiento de material contaminado?

4.CALIDAD DE ENTREGA.

- 4.1. ¿Existe inspección final, es adecuada y se tienen registros de estas?
- 4.2. El personal de inspección final ¿es suficiente y está capacitado?
- 4.3. El área de inspección ¿es suficiente?
- 4.4. ¿Se identifica adecuadamente el material aceptado?
- 4.5. ¿ Se identifica el material rechazado?
- 4.6. ¿Existe un área específica que se use como zona de rechazo?
- 4.7. ¿Existen zonas de material pendiente a disposición?
- 4.8. El empaque o estiba ¿ es el adecuado?
- 4.9. El material cuando es enviado al cliente ¿es debidamente identificado con los siguientes datos Proveedor, No. de Parte, Lote, Cantidad, Fecha, Descripción, Inspector, Observaciones?
- 4.10. ¿El material es enviado al cliente junto con la certificación y evidencia estadística de control de calidad?

5. AUDITORIA EXTERNA.

- 5.1 ¿Existe personal que efectue las funciones de control de calidad exterior?.
- 5.2 ¿ Está capacitado para el desempeño de sus funciones?.
- 5.3 ¿Se cuenta con un programa de actividades en el cual se contemplen auditorias a sus proveedores?.
- 5.4 ¿Se cuenta con registros de estas auditorias?.
- 5.5 ¿Existe un sistema para canalizar la información y solución de problemas en el campo?.

6. LABORATORIO DE PRUEBAS.

- 6.1 Acreditación (organismo) propio, nacional.
- 6.2 Producto manufacturado _____
- 6.3 Tipos específicos de pruebas _____
- 6.4 ¿ Existe una organización propia del laboratorio?.
- 6.5 ¿ Cuenta este con servicios técnicos externos y son los adecuados?.
- 6.6 ¿ Existen procedimientos para la atención de quejas del cliente?.
- 6.7 ¿ Existen registros de todo lo anteriormente mencionado?.
- 6.8 Las personas del laboratorio ¿Tienen la suficiente habilidad y experiencia de caracter técnico?
- 6.9 La ubicación del laboratorio ¿es la adecuada?.
- 6.10 ¿Se toma en consideración parámetros ambientales tales como: luz, temperatura, humedad, polvo, humo, ruido, vibración,etc.?
- 6.11 ¿ Existen referencias (normas actualizadas)?.
- 6.12 ¿ Existen patrones de referencia?.
- 6.13 ¿ Existen auxiliares externos de calibración?.
- 6.14 ¿ Existe selección del material a probar?.
- 6.15 ¿ Este material es identificado?.
- 6.16 ¿ El manejo del material es el adecuado?.
- 6.17 ¿ Existen métodos de prueba?.
- 6.18 ¿ Se llevan a cabo registros de prueba?.
- 6.19 ¿Se llevan programas de aseguramiento de calidad, auditoría externa (retroalimentación)?.

- 6.20 ¿Existen programas de mejoras al laboratorio tanto en instalación como en equipo, personal y desarrollo de pruebas?

7. METODOLOGIA ESTADISTICA.

- 7.1 ¿ Se lleva a cabo el control estadístico del proceso?.
- 7.2 ¿ Se tiene un programa de implantación con fechas?.
- 7.3 ¿Se tiene un programa de capacitación en control estadístico del proceso (C.E.P.)?
- 7.4 ¿Se tiene un capacitador o asesor en control estadístico del proceso?.
- 7.5 ¿Se han seleccionado características piloto y se ha iniciado el uso de cartas de control con involucramiento del operario de producción?.
- 7.6 ¿Se utiliza control estadístico del proceso (CEP) en las características relevantes del producto y en los parametros importantes del proceso?.
- 7.7 ¿Se llevan estudios potenciales del proceso en las características de un producto nuevo y en los parametros del proceso?.
- 7.8 ¿Existe un método de reacción del proveedor en condiciones fuera de control estadístico?.
- 7.9 ¿Las cartas de control demuestran que se ha logrado control estadístico (estabilidad) y que se ha demostrado la habilidad del proceso?.
- 7.10 ¿Se requiere a proveedores el uso de control estadístico del proceso (CEP) existe evidencia del control estadístico requerido a proveedores?.

8. EQUIPO DE MEDICION.

- 8.1 ¿Se cuenta con los calibradores apropiados para facilitar el control en recepción técnica, en el proceso, producto terminado y laboratorio?.
- 8.2 ¿Están consideradas las características relevantes seleccionadas en la planeación y diseño de calibradores?.
- 8.3 ¿Se cuenta con calibradores y equipos de prueba adecuadamente localizadas a través de las operaciones del proveedor?.
- 8.4 ¿Cuenta el proveedor con un programa para el mantenimiento de sus calibradores y equipo de prueba?.
- 8.5 ¿Los calibradores y el equipo de prueba son inspeccionados y ajustados periódicamente?.
- 8.6 ¿ Existen registros de dichas verificaciones?.
- 8.7 ¿Los calibradores y el equipo de prueba nuevos son verificados, ajustados y aprobados contra las especificaciones de su diseño o antes de ser puestos en uso?.

- 8.8 ¿Existe un inventario e identificación del equipo de medición y pruebas?
- 8.9 ¿El equipo de inspección y prueba es calibrado antes de usarse?
- 8.10 ¿Se llevan a cabo programas de calibración periódica en el equipo de prueba?

9. ORDEN Y LIMPIEZA.

- 9.1 ¿Existe un comité que involucre a todos los departamentos en el orden y limpieza de la planta?
- 9.2 ¿Existe el suficiente orden y limpieza en recepción técnica?
- 9.3 ¿Existe el suficiente orden y limpieza en el proceso?
- 9.4 ¿Existe el suficiente orden y limpieza en el área del producto terminado?
- 9.5 ¿Existe el suficiente orden y limpieza en los laboratorios?
- 9.6 ¿Existe el suficiente orden y limpieza en almacenes?
- 9.7 ¿Existe el suficiente orden y limpieza en áreas de cuarentena?
- 9.8 ¿Existen programas de inspección para la verificación del orden y limpieza en la planta?
- 9.9 ¿Existen evidencias o registros de estas inspecciones?
- 9.10 ¿Se cuenta con el equipo de seguridad suficiente?

III.10.- ACCION CORRECTIVA.

La acción correctiva significa, en los programas de control de calidad, la corrección permanente de un problema de calidad, de desviación de partes, defectos en el producto, errores en el proceso, mal funcionamiento del producto-cliente, y una horda de otras deficiencias que pueden ocurrir en la calidad. A pesar de ser una de las técnicas más viejas del control de calidad, la acción correctiva ha sido en en pasado una de las más débiles en aplicación en algunas compañías.

Esta debilidad ha tomado muchas formas. Existió debido al gran retraso de reportar problemas de calidad básicos; el descuido que podría haber entrado en el diagnóstico del problema; el "arreglo rapido" que pudo haber representado los esfuerzos hacia la solución del problema, que resultaron en no ser ninguna solución; el extenso periodo que pudo haber ocurrido para tratar el problema en forma conclusiva, que pudo haber sido cuestión de meses o hasta de años, y la tendencia de algunos problemas importantes de no haber recibido la atención de altos niveles antes de haberse convertido a proporciones de crisis de clientes.

Por tanto, la efectividad de la acción correctiva de una empresa es uno de los indicadores clave de la fuerza, realismo y practicalidad del programa de calidad de la empresa. La acción correctiva es un área primordial de la planeación de la calidad del control de calidad.

Esta planeación de la calidad debe reconocer que los problemas de calidad que requieren de acción serán obvios para la organización entera de la planta, sólo en casos como un defecto mayor de producción o un explosión de quejas de los clientes.

En muchos otros casos, el problema de calidad, por ejemplo, un defecto en el diseño representa con una frecuencia muy baja pero que últimamente puede llevar a una retracción mayor del producto, puede ser obvio para todos, y requerirá un análisis cuidadoso y recopilación de datos.

Los insumos para un problema potencial o existente deben venir de muchas fuentes en el control de calidad, incluyendo revisión de diseños, pruebas prototipo, inspección de fuentes de proveedores, inspección de recibo, inspección de proceso, prueba final y quejas del cliente.

Por tanto la acción correctiva debe estar estructurada de forma que los problemas de calidad estén:

- 1) Completamente identificados y sean rápidamente reportados.
- 2) Validados con respecto a su importancia para la satisfacción del cliente y el costo de calidad.
- 3) Diagnosticadas las causas del problema.
- 4) Planeados los pasos y responsabilidades correctivos necesarios.
- 5) Corregidos para la secuencia específica de desviaciones que iniciaron el problema: en el caso primero el trabajo de las partes que fueron las causas específicas que crearon el problema; segundo, reajuste de la máquina herramienta que tenía demasiada variación y por tanto, produjo partes discrepantes; y tercero, mejoramiento de las prácticas o políticas específicas que generaron la causa del problema, mantenimiento de máquinas mejorado, por ejemplo.
- 6) Revisados para asegurar que la corrección sea permanente.

Revisión total para deducir una acción correctiva.

Siempre que se noten discrepancias en los registros diarios de inspección, (**Ver fig.7**) referente a la calidad de las piezas, como resultado de las revisiones de calidad, es indispensable que se haga una investigación rápida y que se tome la debida acción correctiva. Los datos de las hojas de registro, por lo general, hacen ver que dos o tres operaciones y dos o tres clases de defectos son los responsables en un 75% a 85% de los rechazos. Estos datos deben ser revisados semanalmente. Las decisiones sobre una acción correctiva representan la esencia del Ingeniero de Control del Proceso, y por otra parte, se pone de manifiesto la futilidad de la formación de registros sin que se tome

Fig.7

FECHA: _____

SUPERVISOR: _____

OPERACION: _____

NUMERO DE PIEZAS INSPECCIONADAS: _____

NUMERO DE PIEZAS RECHAZADAS: _____

% DE RECHAZOS: _____

MOTIVOS POR LOS QUE FUERON RECHAZADOS:

1)

2)

3)

4)

ninguna acción. Estas acciones pueden tomar las siguientes formas:

- 1.- El supervisor o jefe de turno notifica a los operadores que se concentren sobre la operación que resultó mal conformada.
- 2.- La oficina de producción iniciará el diseño de dispositivos de absoluta confianza o de portaherramientas para estas operaciones.
- 3.- En el raro caso de que se multipliquen las fallas, temporalmente se establezcan patrullas de inspección sobre las operaciones dificultosas del proceso.
- 4.- Todo trabajo que resulte mal conformado se regresa a los trabajadores que lo han producido, a fin de poder instruirlos. A estos trabajadores se les suministra la correspondiente orientación y entrenamiento.

Los resultados son el análisis semanales, se deben exhibir profusamente en la planta bajo la forma de dos gráficas. En una de ellas se presenta el porcentaje de trabajadores defectivos para cada operación. La segunda gráfica presenta la tendencia del porcentaje defectivo de todos los trabajos que pasan por la inspección final.

Además las piezas que representan dificultades muy particularmente se separan durante la última inspección a fin de exhibirlas cada semana.

A estas piezas se les debe colocar una tarjeta en la que se explican los defectos y se puede indicar alguna información sobre las pérdidas de la empresa originadas por el desperdicio.

El uso del tal procedimiento traerá como ventajas las siguientes:

- 1.- Facilidad y economía para operar el procedimiento.
- 2.- Completo análisis de la calidad de la planta.
- 3.- Medidas de precaución para que el Gerente de producción supervise el rendimiento del sistema de calidad.

- 4.- Anuncio oportuno de la necesidad de una acción correctiva.
- 5.- Indicación de los resultados de la acción correctiva.
- 6.- La forma en que este procedimiento indica al personal, obreros, inspectores o cualquier otro, que requieren mayor instrucción.
- 7.- Reducción de las pérdidas y aumento en el rendimiento como resultado de la operación de este procedimiento.
- 8.- Reducción del tiempo de inspección como mejoría de la calidad que se obtiene con la operación de este procedimiento.

Análisis de quejas en el campo.

El análisis de las causas de insatisfacción del cliente son básicas para esta técnica estructurada de forma que las áreas necesarias de acción correctiva se pueden señalar para las operaciones de producción que requieren de mejoras en la calidad. La rápida colección de datos que incluyen toda la información pertinente no sólo ayuda en la identificación del problema posible dentro del proceso de manufactura, sino que ayuda a señalar qué función de la compañía debería ser responsable por la acción correctiva orientada al proceso, por ejemplo, ingeniería, manufactura, control de materiales, ingeniería de calidad u otras.

Los datos que se recolectan del análisis de quejas en el campo es útil en muchas formas orientadas al proceso. Al estructurar la información en varias categorías de identificación, que podrían ser número de parte, aplicación y ubicación geográfica del cliente, se desarrollarán patrones que pueden aún ser analizadas como base para un mejoramiento continuo de la variación del proceso. No sólo pueden reducirse los gastos de servicios por quejas, sino que pueden programarse niveles continuos mejorados de la calidad del producto para mejorar la productividad de las operaciones de producción.

Acción correctiva del proveedor.

La rápida acción para corregir las causas de materiales mal conformados del proveedor requiere una vigilancia cuidadosa del desempeño de la calidad del lote recibido y de relaciones estrechas de trabajo y de comunicaciones con los

vendedores para asegurar una corrección permanente entre los problemas de calidad.

Análisis de las reclamaciones.

Los registros y el análisis de las reclamaciones del consumidor, enviadas desde el lugar del servicio, proporcionan una información de gran utilidad para el control del producto. Aún cuando por lo general, transcurre un considerable lapso entre las comunicaciones y la producción correspondiente, éstas reflejan la efectividad de los programa de control y hacen resaltar aquellos defectos sobre los que debe iniciar una acción correctiva más enérgica. La comunicación con las reclamaciones sobre determinadas piezas, puede servir de base para intensificar las actividades del control del producto en otras piezas similares.

Detección y Documentación del Problema.

La detección y documentación de los problemas que surgen en el momento de producir, se llevará a cabo en base a los datos obtenidos de las gráficas de control del proceso de producción. Esto permitirá una más pronta acción, al ser posible, identificar la causa que origina el problema de falta de calidad.

Todos los problemas que surjan por falta de control en el proceso se recopilarán en un formato que se llenará diariamente. El formato tiene la siguiente configuración (Ver fig.8)

Este control permitirá llevar día con día las causas que afectan al proceso de producción. Lo cual facilitará la detección a tiempo de los problemas, y así poder corregirlos con toda anticipación y obtener un mayor control para la calidad de los productos.

Estas inspecciones se llevan a cabo en los puntos de inspección marcados en el diagrama de flujo del proceso y son utilizados los calibradores idoneos para realizar dichas inspecciones.

Evaluación de las necesidades de una acción correctiva.

El siguiente enunciado fué establecido muchas veces durante los primeros días del control de calidad. "No se puede inspeccionar la calidad de un producto

Fig.8

ESTUDIO DE PROBLEMAS DEL PROCESO

PROBLEMA:

LOCALIZACION:

PRESENTADO POR:

FECHA:

DATOS ANTERIORES DEL PROBLEMA

DATOS DEL CONTROL A TOMARSE

ACCION TOMADA

RESULTADOS

FECHA:

SUPERVISOR:

si ésta no se encuentra dentro de él". Por lo tanto, es enteramente apropiado concentrarse en la fabricación y diseño del producto, cuando se descubre la primera fuente de fallas, aún cuando no se presenten fallas en el producto.

Indicadores de un área con problemas.

Los indicadores pueden dividirse en dos clases: internos, los generados dentro del proceso de fabricación e instalaciones y externos, los que proporcionan información sobre los productos defectuosos localizados fuera de la fábrica. A continuación se mencionan los indicadores de uso común:

1. Internos:

- a) Porcentajes o costos de desperdicio.
- b) Porcentajes o costos de reprocesamiento.
- c) Piezas rechazadas o reparchadas en las pruebas.
- d) Datos obtenidos en auditorías.

2. Externos:

- a) Informes sobre garantías.
- b) Informes de servicio.
- c) Quejas de los consumidores.
- d) Confiabilidad en los informes de las pruebas.

Puede observarse que los indicadores internos proporcionarán la prueba de que en el sistema esta fallando en la localización y rechazo de los problemas. Es claro que existe una necesidad urgente de revisión del sistema cuando los valores de los indicadores internos y externos están de acuerdo con respecto a la identificación del área con problemas.

No puede exagerarse la importancia de la necesidad de controlar con datos válidos como indicadores de la información, ya que esto es fundamental para la evaluación del sistema. Es posible que la fragilidad del sistema de información se haga notoria cuando se considera su validez.

Análisis del área problema.

Una vez identificadas las áreas problema, se debe analizar cada una de ellas por turno con base en su prioridad.

Revisión de las instrucciones de trabajo.

El primer paso en el análisis es revisar las instrucciones de trabajo escritas, para compararlas con los informes de las revisiones periódicas y después al personal encargado de la inspección para determinar si es o no necesario efectuar una revisión del sistema mismo a ajustar su operación. Incluida con la revisión estará la consideración de los siguientes puntos: instalaciones adecuadas, estándares visuales, instrucciones de trabajo personales, criterios de aceptación y rechazo, frecuencia de comprobaciones, acción esperada, identificación de rechazos, informes y procedimientos de reparación.

Clasificación del sistema de control: por grados, las tres clasificaciones son:

1. **Control completo:** prueba, inspección y calibración del 100 en la línea así como un muestreo secuencial o de revisión aleatoria, el cual puede efectuarse con frecuencia suficiente para descubrir las unidades defectuosas antes de que salgan del área de producción.
2. **Control intentado:** Muestreo o revisión aleatoria que no determina los puntos de ruptura para retener los productos defectuosos en el área de producción.
3. **Sólo información:** muestreo o revisión aleatoria con tendencia al análisis o para retroalimentación en los siguientes días.

Las tres clasificaciones de detección correspondiente, que resultan en la información escrita son:

1. **Inmediata:** Inspección al 100%.
2. **A corto plazo:** Auditorías frecuentes.
3. **Diariamente:** Auditorías diarias.

Revisión del esfuerzo de Inspección.

El paso final en el análisis es la evaluación del esfuerzo de inspección con respecto a la clasificación del sistema de control. Deben calcularse reacciones del esfuerzo de inspección para cada área problema, dividiendo el porcentaje de falla entre la suma de fallas obtenida por la jefatura de inspección. Estas relaciones pueden entonces compararse con las correspondientes a algunas áreas sin problema para ver si el esfuerzo de inspección es consistente con el sistema de control y las clasificaciones de detección. Sin embargo, también se tomará en consideración la inspección representada por recepción, fabricación y prueba. Esta revisión puede encontrar que las deficiencias en el esfuerzo dan como resultado problemas.

Evaluación del sistema de Información.

Se ha enfatizado ya que el propósito de un sistema de información es proporcionar ésta como retroalimentación para hacer expedita la acción correctiva a fin de mantener un nivel de calidad especificado. El procedimiento para evaluar este aspecto es un sistema de inspección de calidad, se concentrará en los puntos de origen y destino de los informes.

Punto de origen.

Para determinar el estado de las cosas en un momento dado, deben obtenerse ejemplos de todos los informes. Luego de cada punto de origen de información y se extraerá la relativa a los siguientes puntos:

1. Frecuencia de emisión.
2. Lista de distribución.
3. Conocimiento de inexactitudes o supuestos.
4. Fuente de datos y su validez.
5. Empleo.
6. Cualquier forma en la que el receptor utiliza los datos del informe.
7. Resúmenes subsecuentes.

En seguida se hará un resumen de todos los informes según la frecuencia

de emisión, contenido, nivel de autoridad del receptor y secuencia de manufactura o inspección.

Punto de Destino.

Considerando que con cualquier informe se transmitirán los datos necesario para obtener una acción correctiva, cada persona al final de recepción, será entrevistada con respecto al uso real del informe en términos de los siguientes puntos, solicitándole sugerencias para lograr el mejoramiento:

1. Oportunidad.
2. Disponibilidad del análisis dirigido.
3. Tiempo de comparación.
4. Resúmenes.
5. Línea base de comparación.
6. Exactitud.
7. Información excepcional.
8. Orientación de la acción.
9. Únicamente información.
10. Metas.
11. Responsabilidad de ejercer la acción correctiva.
12. Retroalimentación de la acción correctiva.
13. Longitud.
14. Combinación.
15. Eliminación.

Análisis del sistema.

Es común observar que los informes simplemente transmiten información y esperando que ocurra una acción correctiva. Un informe adecuado tendrá una comunicación completa y un ciclo de retroalimentación en el cual debe incluirse la designación de la persona responsable de ejecutar la acción, requiere que la información regrese en un tiempo específico con respecto a la acción ejercida, y la información acerca de las medidas preventivas tomadas.

Cada informe debe analizarse por sí mismo y en conjunto con los demás conforme coadyuvan a la implantación del sistema de inspección de calidad.

Seguimiento de la Acción Correctiva.

La persona que evalúa el sistema será probablemente la mejor calificada para implantar la acción correctiva y poner en práctica el seguimiento. La implantación requiere de una acción necesariamente expedita de la auditoría en la calidad de salida y de la corrección de las partes que funcionen mal en el sistema revisado. Entonces debe realizarse seguimiento periódico para asegurar que las revisiones mantengas su efectividad. Cada vez que cualquier indicador externo muestre que no se mantiene el nivel de calidad especificado se deberá citar a una reevaluación del sistema.

Acción correctiva en el Proveedor.

Esto se logrará creando una verdadera cooperación entre el proveedor y la empresa proporcionándole una información o asesoría acerca de las especificaciones que necesitamos que cumpla y cuales son sus procedimientos para poder cumplir con estos requisitos, o que es lo que hace falta para poder cumplir con las especificaciones.

Los procedimientos para obtener una acción correctiva en los proveedores, se buscará fundamentalmente mediante el uso estrecho de la comunicación y el análisis de todos los procedimientos utilizados en las distintas partes o componentes de los productos manufacturados por los mismos. Llevando registros acerca de las contrariedades que surgen y de las visitas que se realizan a las distintas plantas de los proveedores, para poder determinar anticipadamente que es lo que sucederá con dichos productos o la aplicación de una acción correctiva, en situaciones de fuera de especificaciones.

Todo esto, proporcionará un incremento en las relaciones con el proveedor que por consecuencia provocarán, un mejoramiento de la calidad del producto.

Acción Correctiva en el Personal.

Este proceso se conseguirá buscando, una concientización y una mas alta responsabilidad hacia la calidad. Esto se logrará en base a una capacitación del proceso mismo, como a crear y estimular la importancia de manufacturar productos de calidad.

Por ejemplo, es mucho más satisfactorio el poder observar cuando el personal, sabe controlar sus operaciones y que pueden interpretar y solucionar

las fallas que resulten dentro del mismo proceso, haciéndolo sobre la marcha, en vez de esperar a que se le explique, instruya, o sean reprendidos por el supervisor.

Esto desarrollará un sentido de orgullo y de auto estima dentro del personal de la planta, al ver los resultados de sus operaciones, de sus decisiones y de sus conocimientos.

Acción Correctiva en el Producto.

Las acciones correctivas que sean necesarias para el producto se basan fundamentalmente en el equipo de información y los medios de retroalimentación de la misma. Para lo cual es obligado el tener un sistema de información propio y adecuado a las necesidades de la empresa.

Esto se logrará en base a deportes que muestren en los distintos puntos de inspección del proceso de fabricación, cual es la condición que lleva el producto o material en cada etapa de inspección, ocasionando con esto un procedimiento preventivo para poder asegurar bajo control y mantenerlo al producto.

Revisión de Producto Rechazado.

Cuando existen productos rechazados por no cumplir las condiciones especificadas por los clientes, la revisión de los mismos es algo fundamental como medio que proporciona la información de donde debe de ser aplicada una acción correctiva, llevando para todo esto un control de cuales fueron y donde se presentaron tales fallas, así como cual fué la acción correctiva aplicada.(Ver fig.9)

Todo esto con el fin de lograr una manera más efectiva para solucionar fallas en los productos al igual que crear ya sea programas de mantenimiento preventivo, de capacitación, para eliminar esas fallas ya sea por desgaste de las máquinas o herramientas, ignorancia del operador,etc.

Determinación de la Acción Correctiva en el Proceso.

La aplicación de una acción correctiva durante el proceso de fabricación,

Fig. 9

| CONTROL DE PRODUCTOS RECHAZADOS | |
|--|--|
| FECHA : | |
| REVISADO(S) POR: | |
| TIPO DE FALLA: | |
| LOCALIZACION: | |
| ACCION CORRECTIVA APLICADA: | |

estará en función básicamente del estudio estadístico del proceso, ya que este nos proporciona una idea aproximada de donde se encuentra situado el motivo de la misma.

Como se explico anteriormente, el uso de la gráfica de control es una importante herramienta en el control del proceso y permite evaluar, cual es el comportamiento del mismo y que acción tomar si alguna condición se encuentra fuera de control.

CAPITULO IV

METODOLOGIA PARA IMPLANTAR UN SISTEMA DE INGENIERIA DE CALIDAD.

El cambio de actitudes, la modificación de hábitos, introducir nuevos valores y desechar vicios son tareas que exigen esfuerzo tenaz y consistencia en su aplicación, lo cual es valioso tanto para un individuo como para una colectividad. En una empresa esto se complica, ya que no sólo se habla de personas aisladas, sino de la inevitable interacción que ocurre entre ellas.

Esta circunstancia es, por ende, uno de los principales problemas que se deben afrontar cuando una empresa decide implantar seriamente el control de calidad como su filosofía administrativa fundamental, a partir de la cual orientar todas sus actividades, tanto las presentes como las futuras.

Una empresa es un universo de individualidades que no solo tienen distintos niveles jerárquicos, sino además diferentes antecedentes culturales, geográficos, académicos, administrativos y laborales. El reto al implantar y desarrollar una nueva cultura organizacional está en aprovechar la riqueza implícita en tal diversidad y heterogeneidad, y sin perder su esencia, apoyar en ella el fomento de nuevos valores como el hábito de la mejora constante.

Modificar la cultura organizacional de un grupo y lograr que se fortalezca paulatinamente, al punto de convertirse en un movimiento autoinducido, hace necesario el diseñar un plan maestro que sirva de guía para coordinar todas las actividades que deben desarrollarse para la implantación del control de calidad orientadas en primer término, a iniciar el cambio, para después convertirse en el elemento rector del movimiento de la empresa hacia la calidad.

El plan maestro consta de cuatro áreas, siendo la primera de ellas aquella que da significado y orientación a las tres restantes, tal como se aprecia claramente en la **figura 10**

Cada una de estas áreas se dividió en una serie de actividades, que a continuación menciono.

Fig.10

AREAS DEL PLAN MAESTRO DE IMPLANTACION

| (I)FILOSOFIA Y POLITICAS DE CALIDAD | | |
|--|--|---|
| ORGANIZACION Y ADMINISTRACION PARA LA CALIDAD (II) | DESARROLLO HUMANO Y ORGANIZACIONAL (III) | DESARROLLO TECNICO PARA LA CALIDAD (IV) |

IV.1.-ACTIVIDADES DEL PLAN MAESTRO

I.-Filosofía y Políticas de Calidad.

- .Credo
- .Políticas Generales
- .Políticas por Gerencia

II.-Organización y Administración para la Calidad.

- .Establecimiento del Consejo de Calidad.*
- .Establecimiento del Comité de Aseguramiento de Calidad.
- .Establecimiento del Comité Directivo de Círculos de Calidad
- .Integración de Equipos de Mejora, Grupos y Círculos de Calidad.
- .Congreso Anual de Calidad.

III.-Desarrollo Humano y Organizacional.

- .Análisis y mejoramiento del clima organizacional.*
- .Arranque formal del Programa de Control de Calidad.*
 - A) Campaña de expectativas.
 - B) Ceremonia.
- .Programa de Excelencia del Personal.
- .Programa Educativo.*
- .Programa de Difusión.*
- .Formación e integración de equipos de trabajo.*
- .Sistema de reconocimientos.

(*) Estas actividades se inician desde la etapa de preimplantación.

IV.-Desarrollo Técnico para la Calidad.

- .Sistema de Aseguramiento.
- .Programa de Mejoramiento de Calidad y Reducción de Costos.
- .Programa de Control y Mejora de Funciones Administrativas.
- .Programa de Círculos y Grupos de Calidad.

IV.2.- PREIMPLANTACION.

La Etapa de Preimplantación.

Como se observa, dicho plan, por su magnitud, alcances y complejidad, se concluye que, antes de formalizar el movimiento, es necesario tener una etapa de preimplantación, en la cual se iniciará el desarrollo de algunas actividades, que actuarán como cimientos y sobre las cuales tendrán que apoyarse otras acciones que se realizarán más adelante.

Durante la etapa de preimplantación se llevan a cabo las siguientes actividades, destacando que varias de ellas, una vez iniciadas, tienen carácter permanente.

- .Establecimiento del Consejo de Calidad.
- .Iniciar el Programa Educativo para la Calidad.
- .Propiciar la formación de equipos de trabajo y la integración de sus miembros.
- .Análisis y mejoramiento del clima organizacional.
- .Realización de la campaña de expectativas.
- .Ceremonia para formalizar la adopción del Control de Calidad.

Establecimiento del Consejo de Calidad.

Una vez iniciada la etapa de preimplantación, el grupo gerencial se transforma en Consejo de Calidad, teniendo como una de sus responsabilidades más importantes establecer y dar seguimiento al plan maestro para implantar y desarrollar el Control de Calidad.

Este hecho implica una cuestión importante en tanto que señala a la calidad como una de las más altas prioridades de la empresa y, particularmente, de su alta dirección. En ese sentido se considera trascendente la creación del Consejo, pues representará un elevado grado de compromiso por parte de los más altos directivos de la organización hacia el movimiento.

Por otro lado, mediante dicha transformación se logrará conjuntar bajo la responsabilidad del mismo grupo de personas la revisión de cuestiones operativas, estratégicas y de calidad, con el fin de asegurar la mayor congruencia entre todas ellas.

Programa Educativo.

El aspecto fundamental de un cambio de cultura organizacional es el programa educativo; éste representa una actividad permanente, que comprende todos los aspectos de capacitación para la calidad y tiene dos propósitos principales: concientizar a todo el personal respecto a la naturaleza, alcances y objetivos del Control de Calidad e iniciar la capacitación sobre su metodología de análisis y aspectos técnicos.

Para tal efecto, dicho programa es dividido en tres etapas:

La primera etapa consiste en la sensibilización hacia la calidad, la administración participativa y el trabajo en equipo.

La segunda etapa incluye la preparación previa del personal en la calidad, la administración, las relaciones humanas y, desde luego, el adiestramiento en herramientas estadísticas.

La tercera etapa comprende un programa de aplicación práctica de las técnicas aprendidas.

Este programa será impartido a todos, atendiendo al nivel jerárquico. Su aplicación será continua y deberá incluir al personal de nuevo ingreso.

Como un aspecto fundamental del Programa Educativo destaca la capacitación del supervisor, dado que a él corresponde encabezar los círculos de calidad.

Formación e Integración de Equipos.

La esencia del Control de Calidad es el trabajo en equipo.

Una cuestión fundamental de la etapa de preimplantación es iniciar la formación e integración de equipos de trabajo, tanto naturales como de los interequipos. Los primeros son aquellos que se refieren a personas de igual nivel jerárquico o pertenecientes a una misma área; por ejemplo, el grupo gerencial, un gerente y sus subgerentes o un supervisor y su cuadrilla, serían equipos naturales, por que el propio carácter de sus actividades tiende a juntarlos. Por otro lado, los interequipos serían aquellos integrados por personas ubicadas en diferentes áreas.

El punto fundamental de esta actividad es desarrollar una conciencia de grupo, lo cual resulta indispensable para el Control de Calidad, dado el énfasis que pone en el trabajo en equipo y la forma como tienen que combinarse diariamente la organización funcional con la interfuncional o, visto de otra manera lo formal con lo informal.

Desarrollar dicho espíritu de grupo es central para convertir la filosofía del Control de Calidad en hechos concretos y romper las barreras que impiden la integración del personal.

Análisis del Clima Organizacional.

El análisis del clima organizacional tiene como objetivos principales:

- A) Conocer las actividades del personal hacia su trabajo y la empresa.
- B) Identificar cuáles factores propician satisfacción, para mantenerlos e incrementarlos, y viceversa, cuáles deberían mejorarse.
- C) En el momento de aplicar la encuesta, hacer sentir al personal el interés de la empresa por su desarrollo integral y bienestar en el trabajo.
- D) Establecer un punto de referencia a partir del cual poder evaluar y documentar el cambio de actitudes y la satisfacción intrínseca del personal por su trabajo, con base en la implantación de los planes estratégicos.

Mejoramiento del Clima Organizacional.

El aspecto de una encuesta de clima organizacional que debe recalcarse, es que representa un paso previo al que deben seguir acciones concretas. En efecto, el solo hecho de preguntar al empleado y obrero generan expectativas favorables al sentirse tomado en cuenta, actitud que podrá reafirmarse si posteriormente observa mediante hechos concretos la intención de la empresa por atender sus puntos de vista. Por tanto, el mensaje es: si no esta dispuesto a actuar, mejor ni pregunte; el resultado podría ser contraproducente, puesto que sí no crea expectativas frustradas.

IV.3.- EL PLAN MAESTRO DE IMPLANTACION.

Establecimiento del Credo y Políticas.

Credo.

Es importante que cada empresa haga explícito su credo, donde se expongan aquellos valores que juzga mas relevantes y a partir de los cuales orientar todas sus actividades. Con ello se asumirá un gran compromiso, puesto que las palabras tendrán que manifestarse en hechos concretos y serán sentencias de aplicación diaria; de ahí el interés de que esté visible en cada oficina.

Conocer y percibir que los valores de la organización donde se trabaja coinciden con los personales, genera confianza y propicia satisfacción en el empleado y en el obrero al sentir que aquéllos se materializan através de su trabajo cotidiano. Además, por realizar sus tareas junto con otras personas, favorece el desarrollo de un espíritu de grupo.

Este último se fomenta cuando es explícita y manifiesta la existencia de valores personales coincidentes con los colectivos; ingresamos a un club, a una asociación cultural o a un partido político, si los valores de éstos coinciden con los nuestros y si sentimos que, através de la acción colectiva, pueden transformarse en hechos concretos y no quedarse en meros enunciados.

A continuación presento un esquema que podrá servir de guía para cualquier empresa, para dar a conocer su credo.

CREDO DE LA EMPRESA "X"

Patria.

"X" es una empresa estratégica para México.

Hombre.

"X" es su gente, y confía en ella como su principal elemento. De su fuerza, depende el ritmo de avance; de sus conocimientos e imaginación, la capacidad de crear un futuro mejor.

Medio Ambiente.

En "X" creemos en la armonía del hombre con su medio. En ese sentido es compatible la industria con otras actividades. Disminuir el impacto ecológico de nuestras operaciones, es reducir un costo que la comunidad soporta.

Calidad.

En "X" creemos que la calidad de todas nuestras actividades conlleva a una mayor productividad. Se trata de hacerlo bien y ser cada vez mejores a todo lo ancho y largo de la empresa.

Planear.

En "X" creemos que planear es la forma de alumbrar el futuro. Proyectarlo en vez de padecerlo. Planear es una obligación presente que garantiza las acciones correctas para beneficio de nosotros mismos y de quienes nos suceden.

Trabajo en Equipo.

En "X" creemos en el trabajo de equipo. En la participación conjunta como estilo de actuación, convencidos de que juntos lo hacemos mejor.

Políticas.

Las políticas de la empresa deben ser claras, concisas y estar al alcance de todos. Si queremos que se entiendan, debemos empezar por comunicarnos así, parte fundamental del control de calidad, es definir con claridad la política de calidad, que expresa lo que entendemos, quedando de la siguiente manera:

Política General de Calidad.

En "X" consideramos como nuestra principal aportación a la sociedad mejorar constantemente nuestros productos y servicios. Para ello debemos seguir trabajando en equipo, utilizando métodos de manera sistemática que permitan mantener competitividad en el mercado y ser cada vez más productivos, para beneficio de nuestros clientes y de nosotros mismos.

Política de Control de Calidad.

Adicionalmente, se deberán establecer otras dos políticas que se referirán al control de calidad y al control estadístico del proceso.

Política de Control de Calidad.

Nuestra principal tarea es el control y la mejora constante de nuestro producto para que satisfaga plenamente las necesidades de nuestros clientes.

En síntesis, lo que establece esta política, que forma parte del sistema de aseguramiento de la calidad, es que la primer tarea es controlar la calidad, para después mejorarla, a fin de satisfacer crecientemente los requerimientos de los clientes, ya sen internos o externos.

Política de Control Estadístico del Proceso.

Nuestros procesos deben controlarse con un enfoque preventivo, y nuestras decisiones basarse en evidencia estadística.

Igual que en el caso anterior esta política está incorporada al sistema de aseguramiento de la calidad, y en ella se expone la necesidad de prevenir el error en lugar de remediario, hacer bien las cosas a la primera y única vez y utilizar datos estadísticos cada vez que se analice un problema o se proponga una mejora.

DESARROLLO HUMANO Y ORGANIZACIONAL.

La modificación de hábitos y actitudes que conlleva el control de calidad, son los aspectos de su implantación mas complejos, lentos, difíciles y, seguramente, los más interesantes de observar cuando los cambios empiezan a suceder. Por tanto, el objetivo central del programa de desarrollo organizacional, que debe acompañar a la implantación del control de calidad, es crear actitudes favorables, desarrollar nuevos conocimientos y habilidades, y propiciar un sentido de pertenencia a la organización, procurando que todo esto sea congruente con el desarrollo y la satisfacción individual de cada una de las personas que conforman la empresa. De esta manera, la búsqueda por la calidad debe extenderse a mejorar la calidad de vida de todos los miembros de la empresa ya sea dentro o fuera de las instalaciones.

Un programa de desarrollo organizacional es un cambio planeado en la organización para apoyar el logro de los objetivos establecidos conforme a su planeación, y, al estar acorde con sus principales valores, su credo, forman un conjunto congruente que armoniza los aspectos técnicos con los humanos.

Difusión.

Esta tarea, requiere un amplio y permanente esfuerzo de comunicación, orientado no solo a transmitir mensajes informativos aislados sino estimular al personal hacia la idea del control de calidad.

Reconocimientos.

El programa de reconocimientos tiene por objetivo el estimular el sentido de pertenencia a un círculo de calidad, destacar el orgullo por hacer bien las cosas y motivar el sentido de realización. Sin embargo, no pretende convertirse en un medio de exaltación de bienes espirituales a través de bienes materiales. Por ello, su esencia se establece mediante actos simbólicos y no con la entrega de algun obsequio.

Programa de Excelencia.

El propósito de este programa está dirigido a elevar la calidad y asegurar el desarrollo de los recursos humanos en función de los conceptos fundamentales del control de calidad y se compone de los siguientes sistemas

Sistema de Evaluación del Personal.

Este es un sistema de evaluación que, además de incluir los parámetros normales, hace especial énfasis en la participación y desempeño individuales, con base en los principales valores y objetivos del control de calidad.

Sistema Institucional de Capacitación.

Su propósito es elevar y asegurar consistentemente la calidad de la capacitación, orientándola en función del control de calidad.

Programa de Desarrollo del Supervisor.

Tiene como objetivo desarrollar de manera integral a los supervisores, afianzándolos como los líderes más importantes dentro de la empresa, tanto en su operación normal como en el movimiento de círculos de calidad.

Sistema de Sucesión de Puestos.

Mediante este sistema se pretende tener suficiente personal preparado en la cultura de calidad, para cubrir posibles vacantes y así acortar las curvas de aprendizaje, asegurando una oportuna adecuación al nuevo puesto y la continuidad de los programas de trabajo.

Desarrollo Técnico para la Calidad.

El aspecto central del control de calidad es el diseño y puesta en marcha del sistema de aseguramiento de la calidad, con lo cual esta filosofía y sus bases conceptuales se hacen realidad tangible y cotidiana, al estar en posibilidad de asegurar y mejorar constantemente la calidad del producto en cada etapa del proceso. Esto permite irse adueñando de él y acumular poder técnico, con lo cual se fortalezca la posición de la empresa en un desarrollo tecnológico autoinducido.

Dicho sistema abarca desde los insumos hasta los procesos de los clientes externos, con el fin de satisfacerlos crecientemente y de estar en posibilidad de proporcionarles la calidad que requieran, cuidando que ello sea a un costo redituable y garantizando que se dispone de una metodología propia, que le da a la empresa solidez para afrontar eventos inesperados.

El sistema de aseguramiento, es la parte activa del control de calidad.

Como se observa, en la **figura 11** el sistema de aseguramiento de calidad está fundado en la política de calidad, y se apoya funcionalmente en los programas de mejoramiento de calidad y reducción de costos, y en el de círculos de calidad. A su vez, el programa educativo mantiene la capacitación del personal hacia la calidad, en tanto que el de control y mejora de las funciones administrativas incorpora a éstas la filosofía del control de calidad.

Programa de Mejoramiento de Calidad y Reducción de Costos.

Este es un esfuerzo organizado anualmente para mantener y mejorar la posición competitiva de una determinada empresa, planeando y desarrollando sistemáticamente proyectos específicos de mejora, con lo cual se asegure su constante superación y, particularmente su evolución tecnológica.

A través de este programa se rastrean de manera sistemática todas las áreas de oportunidad que pueden existir para mejorar, lo cual se refiere no sólo a cuestiones de carácter interno, sino también a las derivadas del ámbito externo, pues ni los competidores permanecerán con los brazos cruzados, ni los consumidores mantienen estáticos sus requerimientos. Por lo tanto, el dinamismo de estos factores crea oportunidades que demandan una rápida capacidad de respuesta para obtener de ellas las mejores ventajas.

Programa de Control y Mejora de Funciones Administrativas.

Partiendo de que la calidad es la resultante de todas las actividades que se realizan dentro de una empresa, el sistema de aseguramiento de calidad incluye las funciones administrativas, dado el apoyo e influencia que tienen sobre las operativas.

Introducir el concepto de calidad total en las áreas administrativas presenta algunas dificultades originadas en un concepto de calidad obsoleto, que la considera como responsabilidad exclusiva del personal operativo. Por esta razón, es muy importante iniciar el Programa de Control y Mejora de Funciones Administrativas mediante la realización de una serie de eventos, encaminados a concientizar al personal que las realiza sobre la necesidad de incorporar en ellas el concepto de calidad.

Forma parte de este programa el correspondiente a la excelencia del personal, y que comprende la planeación y desarrollo de recursos humanos y de los sistemas de capacitación y evaluación de desempeño.

Programa de Círculos de Calidad.

Este programa busca ordenar y conducir la participación organizada de los trabajadores y/o empleados, quienes, voluntariamente y en forma continua, establecen y se reúnen en círculos de calidad para identificar, analizar y resolver problemas de calidad y eficiencia de su área de trabajo, implantar soluciones y mantener el efecto de las mejoras realizadas.

El desarrollo paulatino del control de calidad y, en particular, el trabajo de los jefes de departamento como facilitadores de los círculos de calidad, estimulan el establecimiento de éstos; por tanto, la clave del éxito de este programa radica en la administración media.

Cabe mencionar que un círculo de calidad pasa por las siguientes ocho etapas:

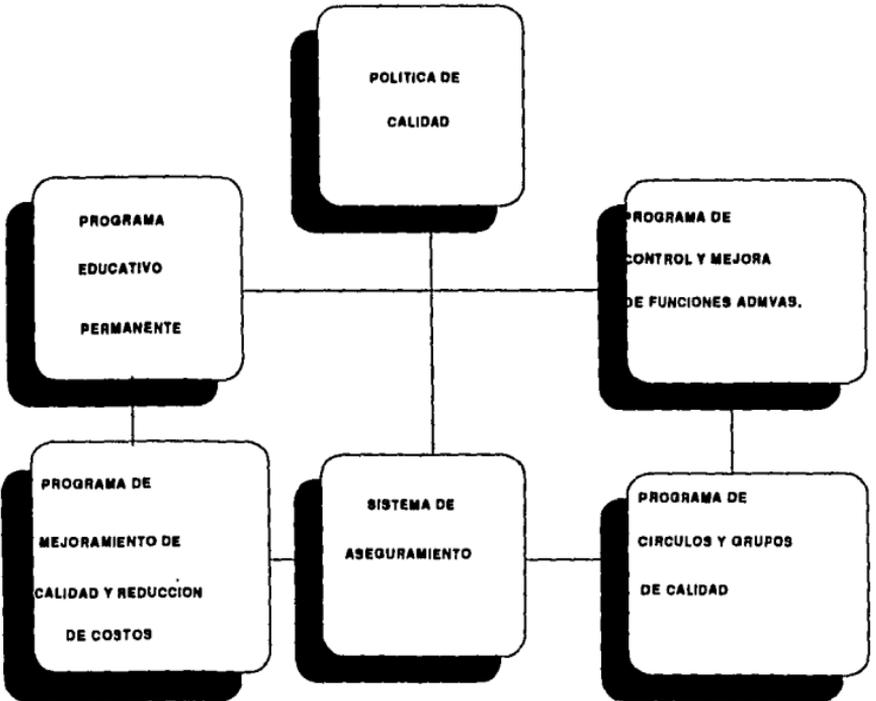
- 1) Selección del proyecto.
- 2) Recolección de datos.
- 3) Determinación de causas.
- 4) Análisis del problema.
- 5) Propuesta de alternativas.
- 6) Implantación de soluciones.
- 7) Medición de resultados.
- 8) Presentación del proyecto terminado.

IV.4.- Organización y Administración para la Calidad.

Para implantar y desarrollar el control de calidad es preciso que exista una organización específica. Aquí conviene mencionar que uno de los principios fundamentales del control de calidad es trabajo y responsabilidad de todos, pero si no existe una organización estructurada deliberadamente para tal fin, se convierte en trabajo y responsabilidad de nadie.

Fig.11

EL SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD Y PROGRAMAS CONEXOS



Establecimiento del Consejo de Calidad.

Como he mencionado anteriormente éste, se establece en la etapa de preimplantación, pero ahora tocaré de una forma esquemática (Ver figs. 12 a 16) de que partes se compone, sus integrantes, misión y funciones.

Los asesores externos se deberán concentrar en dos aspectos:

1) El Técnico.

La metodología del control de calidad.

2) El Humano.

En el desarrollo del Programa de Desarrollo Organizacional.

Con base en estas funciones, el Comité de Aseguramiento de Calidad se subdivide en tres grupos:

1) Grupo de Vitales.

Su función es profundizar en el estudio de los problemas y mejoras vitales, para que, después de seleccionar algunos proyectos concretos, los propongan al Consejo de Calidad, que deberá autorizarlos y darles apoyo en términos de asignación de recursos.

2) Aseguramiento de Calidad.

Su función es investigar y desarrollar sistemas de aseguramiento de calidad acordes con las características del proceso, lo que equivale a promover activamente el desarrollo tecnológico.

3) Determinación de Productos Internos.

Su misión es ayudar a identificar en toda la empresa los productos y sus características de calidad (reales y sustitutas) para facilitar la negociación entre cliente y proveedor.

Fig.12

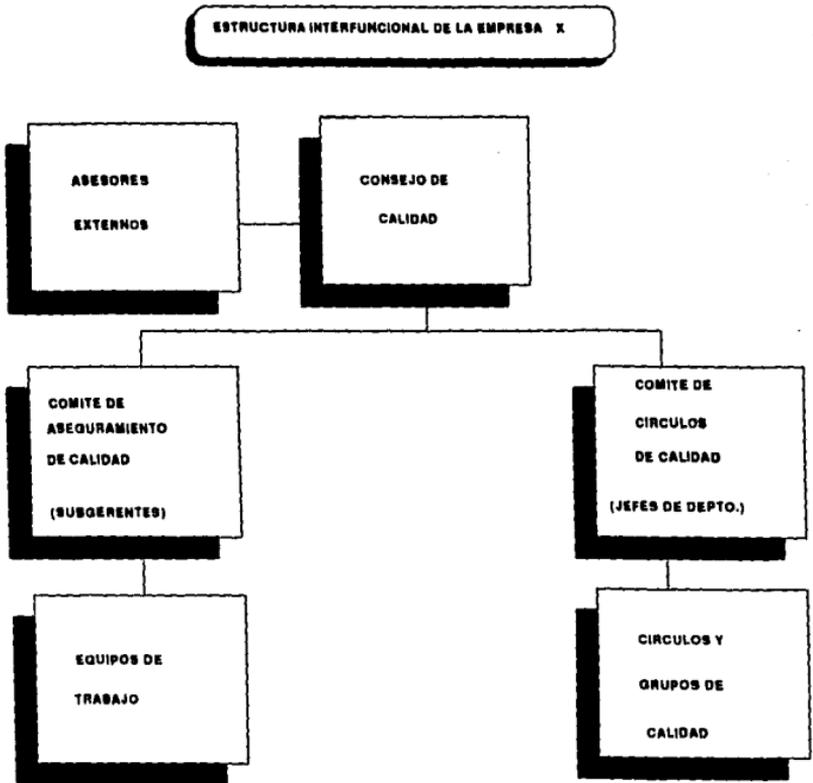


Fig.13

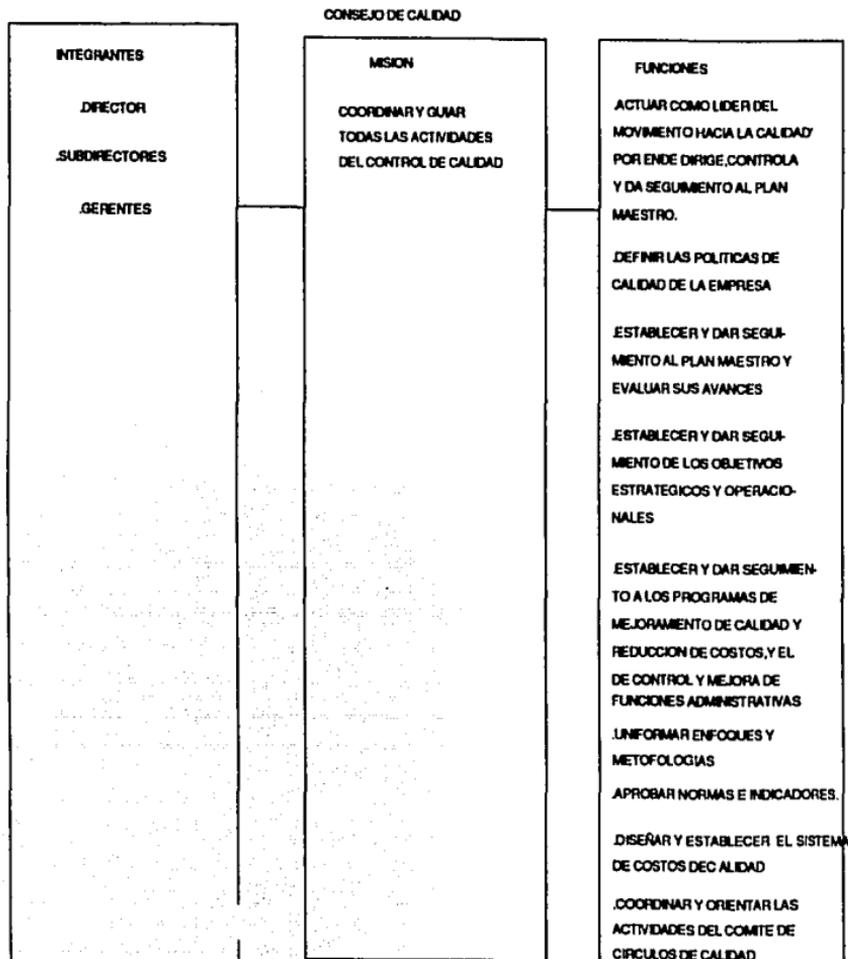


Fig.14

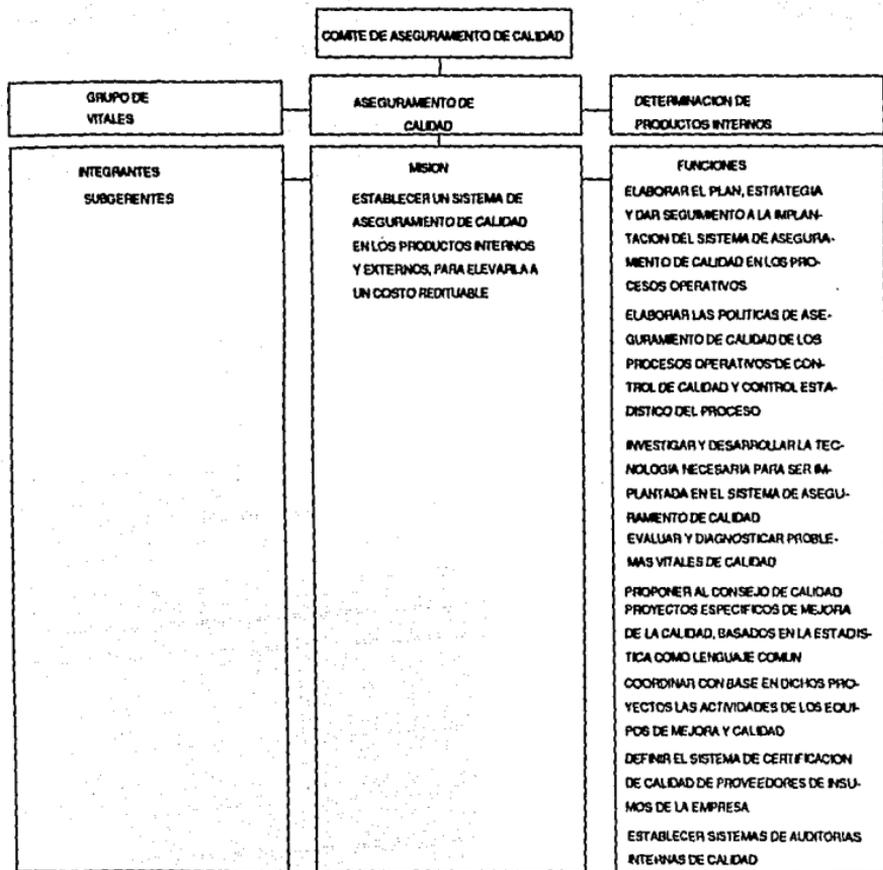


Fig.15

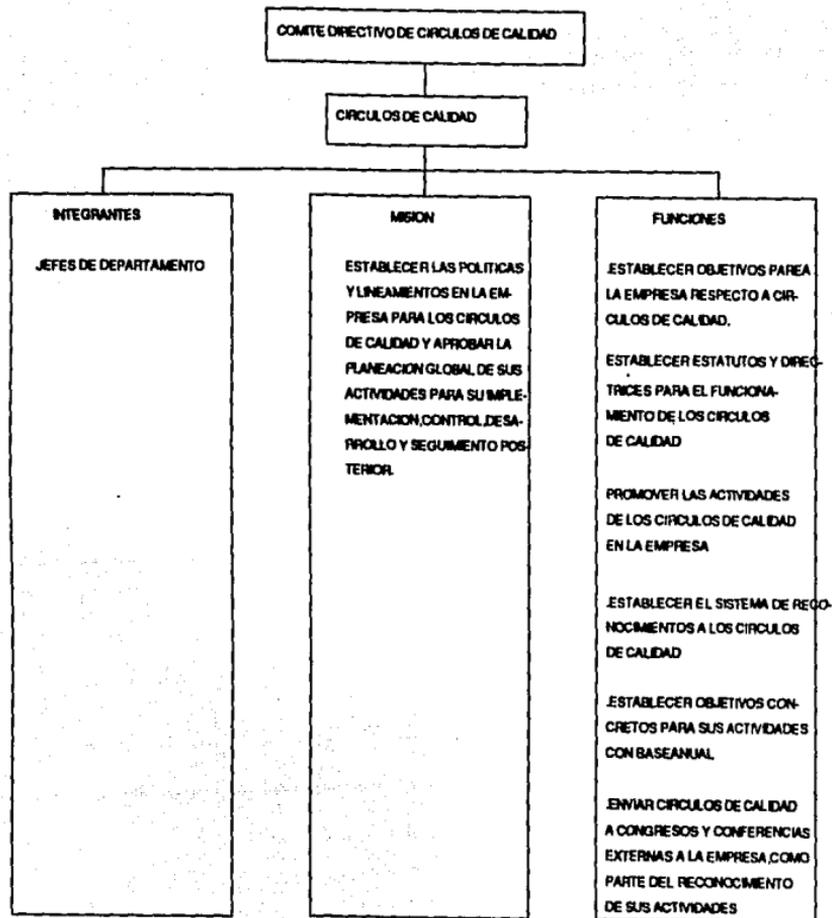


Fig.16**CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO**

| CARACTERISTICA | CIRCULO DE CALIDAD | GRUPO DE CALIDAD | EQUIPO DE MEJORA |
|-------------------------------|--|--|---|
| 1.FORMACION | VOLUNTARIA | VOLUNTARIA | SE ESTABLECE DE ACUERDO A LOS PROGRAMAS ANUALES DE MEJORAMIENTO Y REDUCCION DE COSTOS Y DE MEJORA DE FUNCIONES ADMINISTRATIVAS |
| 2 .INTEGRANTES | OBREROS | EMPLEADOS | MEDIA Y ALTA DIRECCION |
| 3 LIDERES | SUPERVISORES | JEFE DE DEPARTAMENTO | GERENTES |
| 4. TIPO DE PROYECTO | RELACIONADOS CON SU AREA DE TRABAJO | RELACIONADOS CON SU AREA DE TRABAJO O ACTIVIDAD | ATIENDE PROBLEMAS VITALES DE CALIDAD Y MEJORA |
| 5 EJEMPLO DEL PROYECTO | MEJORAR LA LIMPIEZA DE SU AREA | ABATIR EL USO DEL TELEFONO | REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGIA |

CONCLUSIONES.

. El presente trabajo, servirá como guía para la implantación de un sistema de ingeniería de calidad, en cualquier empresa de que se trate, ya que se fundamenta en la filosofía del Control de Calidad y salvo ciertas aplicaciones específicas para cada tipo de industria su esencia sigue siendo la misma.

. Debido al fenómeno de "Globalización" que se vive actualmente , para México, elevar consistentemente la calidad de los bienes y servicios que produce no es una opción: es una necesidad que las circunstancias le han impuesto.

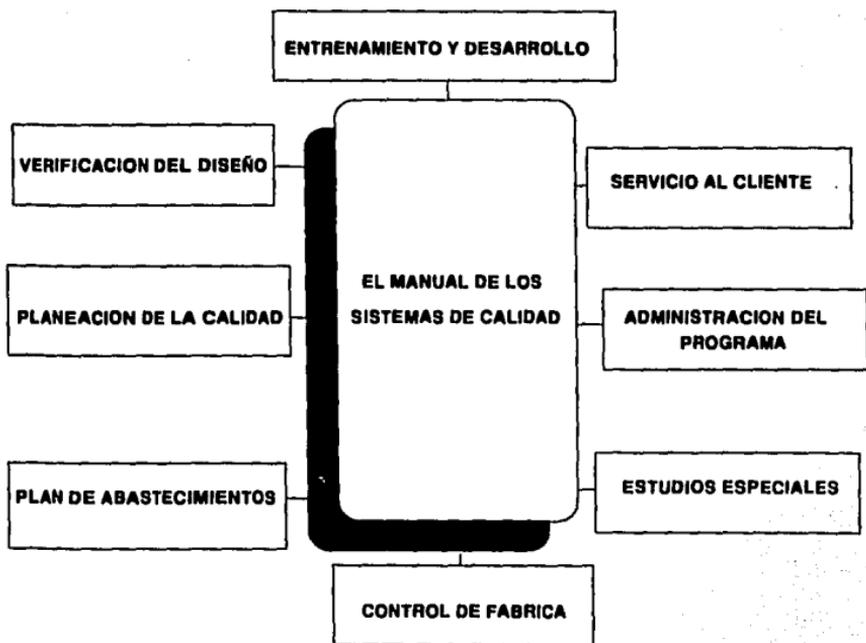
. Exportar nuestros productos, hace necesario una calidad redituable que permita ser competitivos para así obtener recursos que faciliten el seguir creciendo y mejorándola

. Elevar la calidad significa también una calidad de vida más alta para toda la población. Esto es , que debido a la manufactura de productos o a la adquisición de servicios , con un mayor nivel de calidad , la población aumentará su nivel de vida, en dos caminos. El primero sería que en el momento de adquirir estos bienes y/o servicios, cada peso que haya invertido en ellos, le proporcione la satisfacción esperada., ya sea durabilidad, eficiencia,etc.

El segundo camino, en que se beneficia la población al contar con productos y/o servicios con un mayor nivel de calidad, a mejorar su nivel de vida, es que al pertenecer a una institución que provee de estos bienes y/o servicios y que haya adoptado la filosofía del control de calidad como parte integral de su quehacer diario, provocará que ésta, no quede únicamente en el lugar de trabajo sino que sea trasladada a todos los aspectos de la vida diaria

. La calidad del producto final es la resultante de la calidad de todas las actividades que se desarrollan en la empresa, ya sean tanto manufactureras u operativas así como administrativas, lo cual abarca a su personal, que es en sí la piedra angular para la implantación, desarrollo y evaluación constante, de un sistema de ingeniería de calidad

Fig. 4



. Obtener un mejor aprovechamiento de los recursos, tanto económicos, materiales, energéticos y principalmente los humanos. Esta es la razón principal de la relación existente entre lo que es la Ingeniería Industrial y el Control de Calidad, ya que por definición un Ingeniero Industrial es un optimizador de recursos y la aplicación del Control de Calidad, en todas sus áreas, es una forma de obtener dichos resultados.

BIBLIOGRAFIA

- . Charbonneau H.C., Webster G.L., "Control de Calidad", Editorial Interamericana, México 1984.
- . Compañía de Luz y Fuerza del Centro, " Fundamentos tecnológicos para Sistemas de Aseguramiento de la Calidad ", México 1977
- . Feigenbaum Armand V., "Control Total de la Calidad", Editorial CECSA, México 1987
- . Crosby Phillip B. , " Calidad sin lágrimas, El arte de administrar sin problemas", Editorial CECSA, México 1990
- . Acle Tomasini Alfredo. "Planeación estratégica y Control Total de la Calidad", Editorial Grijalbo, México 1990
- . González Hernández , " Administrar para producir", Ediciones Contables y Administrativas, S: A: México 1987
- . Ishikawa Kaoru , " ¿Qué es el Control Total de Calidad ?" , Editorial Norma, México 1985
- . Juran J.M., " Juran y la planificación para la Calidad" , Editorial Díaz de Santos, S. A. México 1990
- . Dr. Gutiérrez Mario, "Administrar para la Calidad", Editorial Limusa, México 1992
- . Kume Hitoshi, " Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la Calidad" Editorial Norma, México 1992
- . Gitlow Howard, Gitlow Shelly, " Cómo mejorar la calidad y la productividad con el Método Deming, " Editorial Norma, México 1991
- . Vaughn Richard C., " Control de Calidad", Editorial Limusa, México 1991
- . Sánchez Antonio, " La Inspección y el Control de Calidad", Editorial Limusa, México 1990

APENDICE A

TABLAS DE MUESTREO MIL-STD-105D

TABLA I
Letras codificadas del tamaño de la muestra.

| Medida del lote o conjunto | | | Niveles de inspección especial | | | | Niveles de inspección general | | |
|----------------------------|---|---------|--------------------------------|-----|-----|-----|-------------------------------|----|-----|
| | | | S-1 | S-2 | S-3 | S-4 | I- | II | III |
| 2 | a | 8 | A | A | A | A | A | A | B |
| 9 | a | 15 | A | A | A | A | A | B | C |
| 16 | a | 25 | A | A | B | B | B | C | D |
| 26 | a | 50 | A | B | B | C | C | D | E |
| 51 | a | 90 | B | B | C | C | C | E | F |
| 91 | a | 150 | B | B | C | D | D | F | G |
| 151 | a | 280 | B | C | D | E | E | G | H |
| 281 | a | 500 | B | C | D | E | F | H | J |
| 501 | a | 1 200 | C | C | E | F | G | J | K |
| 1 201 | a | 3 200 | C | D | E | G | H | K | L |
| 3 201 | a | 10 000 | C | D | F | G | J | L | M |
| 10 001 | a | 35 000 | C | D | F | H | K | M | N |
| 35 001 | a | 150 000 | D | E | G | J | L | N | P |
| 150 001 | a | 500 000 | D | E | G | J | M | P | Q |
| 500 001 | y | mayores | D | E | H | K | N | Q | R |

al (Tabla maestra)

| | 25 | | 40 | | 65 | | 100 | | 150 | | 250 | | 400 | | 650 | | 1'000 | |
|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-------|----|
| | Ac | Re | Ac | Re | Ac | Re | Ac | Re | Ac | Re | Ac | Re | Ac | Re | Ac | Re | Ac | Re |
| 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 11 | 14 | 15 | 21 | 22 | 30 | 31 |
| 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 11 | 14 | 15 | 21 | 22 | 30 | 31 | 44 | 45 |
| 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 11 | 14 | 15 | 21 | 22 | 30 | 31 | 44 | 45 | ↑ | |
| 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 11 | 14 | 15 | 21 | 22 | 30 | 31 | 44 | 45 | ↑ | | | |
| 6 | 7 | 8 | 10 | 11 | 14 | 15 | 21 | 22 | 30 | 31 | 44 | 45 | ↑ | | | | | |
| 8 | 10 | 11 | 14 | 15 | 21 | 22 | ↑ | | ↑ | | ↑ | | | | | | | |
| 10 | 14 | 15 | 21 | 22 | ↑ | | ↑ | | ↑ | | ↑ | | ↑ | | | | | |
| 15 | 21 | 22 | ↑ | | ↑ | | ↑ | | ↑ | | ↑ | | ↑ | | | | | |
| 25 | ↑ | | ↑ | | ↑ | | ↑ | | ↑ | | ↑ | | ↑ | | | | | |

o conjunto, hágase una inspección al 100%.

FALLA DE ORIGEN

al (Tabla maestra)

| | 25 | | 40 | | 65 | | 100 | | 150 | | 250 | | 400 | | 650 | | 1000 | |
|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|------|----|
| 1e | Ac | He | Ac | He | Ac | He | Ac | He | Ac | He | Ac | He | Ac | He | Ac | He | Ac | He |
| 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 3 | 0 | 3 | 1 | 4 | 2 | 5 | 3 | 7 | 5 | 9 | 7 | 11 | 11 | 16 | 17 | 22 | 25 | 31 |
| 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 12 | 13 | 18 | 19 | 26 | 27 | 37 | 38 | 56 | 57 |
| 5 | 1 | 4 | 2 | 5 | 3 | 7 | 5 | 9 | 7 | 11 | 11 | 16 | 17 | 22 | 25 | 31 | | |
| 6 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 12 | 13 | 18 | 19 | 26 | 27 | 37 | 38 | 56 | 57 | | |
| 7 | 2 | 5 | 3 | 7 | 5 | 9 | 7 | 11 | 11 | 16 | 17 | 22 | 25 | 31 | | | | |
| 8 | 6 | 7 | 8 | 9 | 12 | 13 | 18 | 19 | 26 | 27 | 37 | 38 | 56 | 57 | | | | |
| 9 | 3 | 7 | 5 | 9 | 7 | 11 | 11 | 16 | 17 | 22 | 25 | 31 | | | | | | |
| 10 | 8 | 9 | 12 | 13 | 18 | 19 | 26 | 27 | 37 | 38 | 56 | 57 | | | | | | |
| 11 | 5 | 9 | 7 | 11 | 11 | 16 | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 9 | 12 | 13 | 18 | 19 | 26 | 27 | | | | | | | | | | | |
| 13 | 9 | 7 | 11 | 11 | 16 | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 5 | 18 | 19 | 26 | 27 | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 1 | 11 | 16 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 9 | 26 | 27 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

En este caso, hágase una inspección al 100%.

FALLA DE ORIGEN

TABLA IV- A

Planes de muestreo múltiple para inspección normal (Tabla maestra) (Cont.)

| Letra codificada de la medida de la muestra | Muestra | Medida de la muestra | Medida de la muestra (curva) | Niveles de calidad aceptable (inspección normal) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------|----------------------|------------------------------|--|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | | | 0.010 | | | 0.012 | | | 0.015 | | | 0.020 | | | 0.025 | | | 0.030 | | | 0.040 | | | 0.050 | | | 0.060 | | | 0.080 | | | 0.100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Ar | Re | Ne | Ar | Re | Ne | Ar | Re | Ne | Ar | Re | Ne | Ar | Re | Ne | Ar | Re | Ne | Ar | Re | Ne | Ar | Re | Ne | Ar | Re | Ne | Ar | Re | Ne | Ar | Re | Ne | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | Prim. Smp. | 12 | 12 | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ter. Cuar. | 12 | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 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 |
| | Quin. Smp. | 12 | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 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 |
| | Sen. Smp. | 12 | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 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 |
| | Smp. | 12 | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 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 |
| L | Prim. Smp. | 50 | 50 | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ter. Cuar. | 50 | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 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 |
| | Quin. Smp. | 50 | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 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 |
| | Sen. Smp. | 50 | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 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 |
| | Smp. | 50 | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 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 |
| M | Prim. Smp. | 80 | 80 | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ter. Cuar. | 80 | 80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 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 |
| | Quin. Smp. | 80 | 80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 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 |
| | Sen. Smp. | 80 | 80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 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 |
| | Smp. | 80 | 80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 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 |
| N | Prim. Smp. | 125 | 125 | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ter. Cuar. | 125 | 125 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 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 |
| | Quin. Smp. | 125 | 125 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 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 |
| | Sen. Smp. | 125 | 125 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 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 |
| | Smp. | 125 | 125 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 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 |
| P | Prim. Smp. | 200 | 200 | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ter. Cuar. | 200 | 200 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 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 |
| | Quin. Smp. | 200 | 200 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 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 |
| | Sen. Smp. | 200 | 200 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 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 |
| | Smp. | 200 | 200 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 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 |
| Q | Prim. Smp. | 315 | 315 | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ter. Cuar. | 315 | 315 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 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 |
| | Quin. Smp. | 315 | 315 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 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 |
| | Sen. Smp. | 315 | 315 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 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 |
| | Smp. | 315 | 315 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 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 |
| R | Prim. Smp. | 500 | 500 | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ter. Cuar. | 500 | 500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 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 |
| | Quin. Smp. | 500 | 500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 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 |
| | Sen. Smp. | 500 | 500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 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 |
| | Smp. | 500 | 500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 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 |



- ↑ = Usar primero el plan de muestreo indicado por la flecha hacia abajo. Si la medida de la muestra iguala o excede la medida del lote o conjunto, hágase una inspección al 100%.
- ↓ = Usar primero el plan de muestreo indicado por la flecha hacia arriba (si es necesario, hágase referencia a la página anterior).
- Ar = Número de aceptación.
- Re = Número de rechazo.
- Ne = Usar el plan de muestreo único correspondiente (o alternativamente, el plan de muestreo múltiple indicado abajo, donde este sea posible).
- * = Aclaración no permitida en esta medida de la muestra.

FALLA DE ORIGEN

TABLA III-B
Planes de muestreo doble para inspección rigurosa (Tabla maestra)

| Letra designación de la medida de la muestra | Muestra | Medida de la muestra | Medida de la muestra actualizada | Niveles de cantidad aceptable (inspección rigurosa) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|----------------------|----------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|----|----|--|--|
| | | | | 0.010 | 0.015 | 0.025 | 0.040 | 0.060 | 0.100 | 0.150 | 0.250 | 0.400 | 0.600 | 1.000 | 1.500 | 2.500 | 4.000 | 6.000 | 10.000 | 15.000 | 25.000 | 40.000 | 60.000 | 100.000 | 150.000 | 250.000 | 400.000 | 600.000 | 1.000.000 | | | | |
| | | | | Ac | Re | Ac | Re | Ac | Re | Ac | Re | Ac | Re | Ac | Re | Ac | Re | Ac | Re | Ac | Re | Ac | Re | Ac | Re | Ac | Re | Ac | Re | Ac | Re | | |
| A | | | | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| B | Primero | 2 | 2 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| | Segundo | 2 | 6 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| C | Primero | 3 | 3 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| | Segundo | 3 | 6 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| D | Primero | 5 | 5 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| | Segundo | 5 | 10 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| E | Primero | 8 | 8 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| | Segundo | 8 | 16 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| F | Primero | 13 | 13 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| | Segundo | 13 | 26 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| G | Primero | 20 | 20 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| | Segundo | 20 | 40 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| H | Primero | 32 | 32 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| | Segundo | 32 | 64 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| I | Primero | 50 | 50 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| | Segundo | 50 | 100 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| J | Primero | 80 | 80 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| | Segundo | 80 | 160 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| K | Primero | 125 | 125 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| | Segundo | 125 | 250 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| L | Primero | 200 | 200 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| | Segundo | 200 | 400 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| M | Primero | 315 | 315 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| | Segundo | 315 | 630 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| N | Primero | 500 | 500 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| | Segundo | 500 | 1.000 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| O | Primero | 800 | 800 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| | Segundo | 800 | 1.600 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| P | Primero | 1.250 | 1.250 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| | Segundo | 1.250 | 2.500 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| Q | Primero | 2.000 | 2.000 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| | Segundo | 2.000 | 4.000 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |

- ⬇ = Usese primero el plan de muestreo por la flecha hacia abajo. Si la medida de la muestra iguala o excede la medida de lote o conjunto, hágase una inspección al 100%.
- ⬆ = Usese primero el plan de muestreo indicado por la flecha hacia arriba.
- Ac = Número de aceptación.
- Re = Número de rechazo.

TABLA IV- B

Planes de muestreo múltiple para inspección rigurosa (Tabla muestra) (Cont.)

| Letra codificada de la medida de la muestra | Muestra | Medida de la muestra | Medida de la muestra acurata | Niveles de calidad aceptable (inspección rigurosa) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------|----------------------|------------------------------|--|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|--|------|--|
| | | | | 0.010 | | 0.015 | | 0.025 | | 0.040 | | 0.055 | | 1.0 | | 1.5 | | 2.5 | | 4.0 | | 6.5 | | 10 | | 15 | | 25 | | 40 | | 65 | | 100 | | 150 | | 250 | | 400 | | 650 | | 1000 | |
| | | | | Ar | No | Ar | No | Ar | No | Ar | No | Ar | No | Ar | No | Ar | No | Ar | No | Ar | No | Ar | No | Ar | No | Ar | No | Ar | No | Ar | No | Ar | No | Ar | No | Ar | No | Ar | No | Ar | No | | | | |
| K | Prm. | 12 | 12 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | |
| | Seg. I | 11 | 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ter. | 10 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cuar. | 9 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Quin. | 8 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sex. | 7 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L | Prm. | 50 | 50 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | | |
| | Seg. I | 49 | 49 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ter. | 48 | 48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cuar. | 47 | 47 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Quin. | 46 | 46 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sex. | 45 | 45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M | Prm. | 80 | 80 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | | | |
| | Seg. I | 79 | 79 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ter. | 78 | 78 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cuar. | 77 | 77 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Quin. | 76 | 76 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sex. | 75 | 75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N | Prm. | 125 | 125 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | | | |
| | Seg. I | 124 | 124 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ter. | 123 | 123 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cuar. | 122 | 122 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Quin. | 121 | 121 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sex. | 120 | 120 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O | Prm. | 200 | 200 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | | | |
| | Seg. I | 199 | 199 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ter. | 198 | 198 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cuar. | 197 | 197 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Quin. | 196 | 196 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sex. | 195 | 195 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P | Prm. | 315 | 315 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | | | |
| | Seg. I | 314 | 314 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ter. | 313 | 313 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cuar. | 312 | 312 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Quin. | 311 | 311 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sex. | 310 | 310 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Q | Prm. | 500 | 500 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | | | |
| | Seg. I | 499 | 499 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ter. | 498 | 498 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cuar. | 497 | 497 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Quin. | 496 | 496 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sex. | 495 | 495 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R | Prm. | 800 | 800 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | | | |
| | Seg. I | 799 | 799 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ter. | 798 | 798 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cuar. | 797 | 797 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Quin. | 796 | 796 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sex. | 795 | 795 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S | Prm. | 1000 | 1000 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | | | | | | |
| | Seg. I | 999 | 999 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ter. | 998 | 998 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cuar. | 997 | 997 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Quin. | 996 | 996 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sex. | 995 | 995 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

 = Usarse primero el plan de muestreo indicado abajo. Si la medida de la muestra igual o excede la medida de lote o conjunto, hágase una inspección al 100%.
 = Usarse primero el plan de muestreo indicado por la flecha hacia arriba (si es necesario hágase referencia a la página anterior).
 Ar = Número de aceptación
 No = Número de rechazo

FALLA DE ORIGEN

TABLA VIII

Número límite para inspección reducida

| Número de unidades muestra de los últimos 10 lotes o conjuntos | Nivel de calidad aceptable | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| | 0.010 | 0.015 | 0.025 | 0.040 | 0.065 | 0.10 | 0.15 | 0.25 | 0.40 | 0.65 | 1.0 | 1.5 | 2.5 | 4.0 | 6.5 | 10 | 15 | 25 | 40 | 65 | 100 | 150 | 250 | 400 | 650 | 1000 |
| 30 - 29 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 0 | 0 | 2 | 4 | 8 | 16 | 22 | 40 | 68 | 115 | 181 |
| 30 - 49 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 0 | 0 | 1 | 3 | 7 | 13 | 22 | 36 | 65 | 128 | 227 |
| 50 - 79 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 0 | 0 | 2 | 3 | 7 | 14 | 25 | 40 | 63 | 101 | 301 |
| 80 - 129 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 0 | 0 | 4 | 7 | 14 | 24 | 42 | 68 | 105 | 181 | 297 |
| 130 - 199 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 0 | 0 | 4 | 7 | 13 | 25 | 42 | 72 | 115 | 177 | 490 |
| 200 - 319 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 0 | 0 | 2 | 4 | 8 | 14 | 25 | 40 | 68 | 110 | 471 |
| 320 - 499 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 0 | 0 | 2 | 4 | 7 | 14 | 24 | 40 | 68 | 110 | 490 |
| 500 - 799 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 0 | 0 | 2 | 3 | 7 | 14 | 25 | 40 | 63 | 110 | 490 |
| 800 - 1249 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 0 | 0 | 2 | 4 | 7 | 14 | 24 | 40 | 68 | 110 | 490 |
| 1 250 - 1 999 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 0 | 0 | 2 | 4 | 7 | 13 | 24 | 40 | 68 | 110 | 490 |
| 2 000 - 3 149 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 0 | 0 | 2 | 4 | 8 | 14 | 22 | 40 | 68 | 115 | 490 |
| 3 150 - 1 999 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 0 | 0 | 1 | 4 | 8 | 14 | 24 | 38 | 67 | 111 | 490 |
| 5 000 - 7 999 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 0 | 0 | 2 | 3 | 7 | 14 | 24 | 40 | 68 | 110 | 490 |
| 8 000 - 1 2199 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 0 | 0 | 2 | 4 | 7 | 14 | 24 | 40 | 68 | 110 | 490 |
| 12 500 - 1 9999 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 0 | 0 | 2 | 4 | 7 | 13 | 24 | 40 | 69 | 110 | 490 |
| 2 000 - 3 1499 | 0 | 0 | 2 | 4 | 8 | 14 | 22 | 40 | 68 | 115 | 181 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 1500 - 4 9999 | 0 | 1 | 4 | 8 | 14 | 24 | 38 | 67 | 111 | 186 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50000 y mayores | 2 | 3 | 7 | 14 | 25 | 40 | 63 | 110 | 181 | 301 | | | | | | | | | | | | | | | | |

* Indica que el número de unidades muestra de los últimos diez lotes o conjuntos no es suficiente en inspección reducida para esta AQL. En este caso pueden emplearse más de diez lotes o conjuntos para el cálculo, suponiendo que sean los más recientes en la secuencia que hayan estado sujetos a una inspección normal, y que ninguno haya sido rechazado durante la inspección original.

