



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

**"EL CONTROL DE CALIDAD: GRADO DE
IMPORTANCIA EN LA INDUSTRIA
EN MEXICO"**

T E S I S
PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO QUIMICO
p r e s e n t a
GABRIEL RUIZ PENICHE

México, D. F.

1979.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

A MIS PADRES Y HERMANOS

Mi más sincero agradecimiento

A MIS MAESTROS

A MI ESCUELA

A MIS COMPAÑEROS y
AMIGOS

PRESIDENTE : Sr. Prof. Francisco Fernandez Noriega

VOCAL : Sr. Prof. Santos Soberón Salgueiro

SECRETARIO : Sr. Prof. Jose Luis Padilla de Alba

1er.SUPLENTE : Sr. Prof. José F.Guerra Recasens

2o.SUPLENTE : Sr. Prof. Federico Galdeano Bienzobas

El tena se desarrolló en la ciudad de México Distrito Federal

SUSTITANTE : Sr. Gabriel Ruiz Peniche

Firma : -----

Asesor de el Tena Sr. Prof. Santos Soberón Salgueiro

Firma : -----

I N D I C E

| | | | |
|----------|---|--|-----|
| | | Introducción | 3 |
| Capitulo | 1 | El control | 7 |
| Capitulo | 2 | El control de calidad | 15 |
| Capitulo | 3 | El consumidor y el control de calidad | 47 |
| Capitulo | 4 | La estadística en el control de calidad | 51 |
| Capitulo | 5 | El control de calidad en la Ind. Quimica | 60 |
| Capitulo | 6 | La hipótesis, selección y realización de prueba | 70 |
| Capitulo | 7 | Conclusiones y alternativas de solución | 81 |
| Anexo | 1 | Industria alimentaria, petroquímica, paraquímica y química de proceso; tabla de datos y gráfica | 88 |
| Anexo | 2 | Listado de industrias a las que se les <u>su</u> ministro la serie de cuestionarios | 103 |
| Anexo | 3 | Modelo de cuestionario suministrado a: G. de control de calidad, G. de producción y G. de ventas | 106 |
| Anexo | 4 | Ruta crítica estimada de actividades de la investigación, incluyendo tiempo estimado | 115 |

Bibliografía A Bibliografía empleada a lo largo de la
investigación 118

INTRODUCCION

La historia de el control de calidad indudablemente se origina con el primer esfuerzo hecho por la humanidad en el sentido de producir.

Es legitimo sentir orgullo por la manufactura de un producto que representa un esfuerzo bien canalizado.

Durante la edad media, fúe costumbre marcar los productos. De este modo se lograba popularidad para el fabricante. Con esta práctica, nace un interés por mantener una buena reputación en el momento de estar asociado con el mercado.

La revolución industrial trajo consigo el establecimiento de factores y labores de especialización. Esas pueden conducir a una mayor producción, utilizando el concepto en ciernes de horas-hombre. Pero, generalmente, con el fraccionamiento de las tareas, la calidad se quebranta, debido a la pérdida de identificación del obrero con el producto. Un individuo sentirá poco orgullo por un producto, si únicamente una minúscula parte fúe realizada por él.

Una de las primeras soluciones al problema de controlar la calidad fue la inspección del producto después de terminado. Actualmente, la inspección final es un componente necesario de casi todos los programas de calidad. Sin embargo esto es aparente, pues la buena calidad no puede ser inspeccionada sobre el producto. La función de "inspección" se utiliza para la designación de los productos que no se conforman con los estándares establecidos.

El control de la calidad gira más y más hacia un exámen de los procesos de diseño de los productos y la inspección se vuelve el mejor medio para la obtención de datos.

El control de calidad estadístico comenzó en 1924. Walter A. Shewhart de la compañía de teléfonos Bell creó la técnica de construcción de datos estadísticos sobre cartas especiales, de tal manera que contribuyeron al control de la calidad. Más tarde, en la misma década, F Dodge y Romig también pertenecientes a la compañía Bell elaboraron las tablas de inspección de muestras de Dodge-Romig, que constituyen un trabajo de referencia en el campo de la aceptación muestral.

A pesar de la efectividad demostrable del control estadístico de calidad, la adopción de nuevas técnicas por la industria fue extraordinariamente lenta, en sus albores. Esto ocurrió hasta que sobrevino la segunda guerra mundial, entonces el estímulo de necesidades provocó un uso mas notorio del método estadístico de control, debido a que las naciones requerían enormes cantidades

de materiales de relativa alta calidad y disponían de un número relativamente pequeño de gente disponible para su manufactura. Tal hecho provocó la modernización de los métodos y, desde luego, su simplificación. Las técnicas del control estadístico se redujeron a menor tiempo y formas más rápidas, lo que demandó el entrenamiento de el personal sobre las nuevas bases.

En los tiempos de la segunda guerra, el control estadístico de la calidad fue bastante aceptable y originó el establecimiento de medidas de control industrial.

En la posguerra se produce el auge industrial en el mundo, lo que agrava la problemática de control de calidad para que el producto nacional tenga aceptación mundial. Esto obligó a la creación de organismos especializados, los que publican continuamente los avances más importantes en las técnicas de control de calidad estadístico.

Las revistas actuales son el Journal of Industrial Quality Control, que comenzó en 1944. Cuando se formó la American Society para control de calidad, en 1946, se centró sobre la publicación del Journal. En 1968, en nombre del Journal fue cambiado a Progress Quality, llamado Journal of Quality Technology.

La mayoría de los recientes avances, la expansión y el refinamiento de la importante técnica para el control de calidad que es el control por métodos estadísticos, se puede consultar en la información primaria mencionada.

Fundamentalmente un proceso puede ser de tal índole que puede dar una producción "tal cual es" o en caso contrario alguna inspección rectificadora deberá agregársele con el fin de elevar la producción a un nivel admisible.

Un estado de cosas de alta eficiencia lo constituiría un proceso cuya producción fuese estable en el nivel especificado por el diseño, y al cual se superpondría un a inspección muy barata solo con el fin de asegurarse del nivel de estabilidad.

Sin embargo, muy frecuentemente las condiciones físicas del proceso o de la producción, o de la integración de esos factores impiden alcanzar ese estudio de alta eficiencia.

Procesos capaces de satisfacer en forma óptima toda una serie de especificaciones no se dan muy a menudo en la realidad. Esto no es consecuencia de falta de interés de la gerencia, ni tampoco derivan de errores en el cálculo para su logro, el hecho es de que los productos cambian más rápidamente que los procesos.

La economía de cambio de procesos impone la conservación de equipos en los cuales hay pesos "hundidos", a pesar de que el dinero del producto reclame un cambio inmediato, y los diseñadores tiendan a proyectar los procesos actuales hasta sus últimas posibilidades, con el fin de lanzar al mercado el mejor producto posible.

Podría ser perfectamente económico el empleo de un proceso demasiado bueno para una determinada especificación, si la alternativa fuese la de una inversión desproporcionada con respecto a la ganancia posible. Por otra parte el costo de un procesos existente, más el de una inspección rectificadora para la eliminación de un exceso de defectos podrá ser una solución más económica para la elaboración del producto, si la alternativa implicase descartar el proceso existente se requeriría un gran desembolso de capital a fin de instalar el proceso técnicamente correcto.

Así, casi siempre nos vemos ante el problema de apreciar la calidad de un proceso para poder decidir si lo aceptamos o lo rechazamos. Con tal fin expondremos con algún detalles las técnicas de la inspección, el problema de control de proceso consiste en ganar seguridad para que sea cual fuere la capacidad básica, el nivel de producción no decrezca. En caso de que sobrevenga una disminución de la capacidad requerida tendrá que incluirse alguna inspección rectificadora, la técnica de control utili

zafa los informes de inspección para supervisar la capacidad de proceso.

El control de calidad se ocupa de determinar la capacidad de los procesos para cumplir con las especificaciones, es decir que el control de calidad se encarga de la prevención de los defectos.

La meta de todo programa de control de calidad consiste en asegurar la calidad. Esta expresión abarca toda la serie de operaciones y procedimientos inherentes al sistema de producción, cuyo objetivo es la conformidad de la producción con las especificaciones del diseño

I. EL CONTROL

La revolución tecnológica y el dinámico crecimiento de los mercados, trajo consigo un incremento en el volumen de operaciones, así como en el número de unidades productivas y de servicio.

El jefe de una organización que, en principio vigilo personalmente sus operaciones y lo que ocurría fuera de su empresa, se vió en la imposibilidad de seguir todos y cada uno de los hechos que ocurrían en su negocio. Por lo cual creó niveles en su organigrama a los cuales delegar funciones y responsabilidades, así como un sistema de información por medio del cual tener conocimiento de sus operaciones.

Conforme los niveles de la organización fueron aumentando se hizo necesario un sistema de control de las funciones y responsabilidades delegadas.

Henry Fayol, uno de los principales tratadistas que define el control dice : " control es comprobar si todo ocurre conforme al programa adoptado, a las ordenes y los principios admitidos, tiene por objeto señalar las faltas y errores a fin de que se puedan reparar y evitar su repetición "

Maddock es más concreto al decir " control es la medición de los resultados actuales y pasados en relación con los esperados ya sea total o parcialmente con el fin de corregir, mejorar y formular nuevos planes ".

Una definición más completa sería : " control son todos aquellos sistemas y procedimientos por medio de los cuales se obtienen, analizan y comparan los resultados obtenidos en un período de operaciones con los esperados en otro; abarca tanto elementos objetivos como subjetivos de la compañía, buscando la eliminación de errores y la corrección de desviaciones con el fin de obtener los resultados deseados.

El control es, sin excepción, para todos los tratadistas base para la previsión y planeación al iniciarse nuevamente el proceso. Pues en la etapa de control recopilamos la información del período que termina, siendo básica para prever y planear el próximo.

Así la importancia de el control radica en ser el eslabón que une dos períodos consecutivos correspondientes al proceso del cual es principio y fin. Además el control puede presentarse en cualquier etapa de el proceso: planeación, implementación, orga-

nización, dirección. Asimismo todas estas etapas constituyen la base de el control.

I.1. Fin del control

Logro de los objetivos propuestos:

1. Comprobando si lo ocurrido se realiza según lo planeado.
2. Logrando seguridad en activos, personas y mercado.
3. Obteniendo y analizando información
4. Siendo base para la planeación del próximo período.
5. Corrigiendo las desviaciones a los planes.

I.2. Requisitos del control

1. Fijación clara de los objetivos reales.
2. Establecimientos de los planes que conduzcan a los objetivos.
3. Establecimiento de políticas y reglas.
4. Difusión entre el personal de objetivos, políticas, reglas y planes.
5. Estructura apropiada de la organización y fijación clara de funciones, autoridad, responsabilidad y canales de comunicación.

I.3. Clasificación del control

I.3.1. Por su forma de operar

1. Control automático.
2. Control sobre resultados.

El primero se ejerce de inmediato a la ocurrencia de los hechos en cambio el segundo debe de esperar los resultados de un período.

I.3.2. Por su area de aplicación

1. Control de producción.
2. Control Administrativo.
3. Controles financieros y contables.
4. Controles de comercialización
5. Control de controles.

I.3.2.I. En función de el area de aplicación.

1. En una empresa de servicios no existirá control de la producción sino habrá control de la intensidad de prestación de servicios.

En una organización industrial los controles de producción serían: control de calidad, control de suministro y transporte de materias primas, mantenimiento y conservación de maquinaria y equipo, control de la capacidad de la planta, cantidad y costo de lo producido, control de la distribución del personal, control de los procesos de fabricación, control de inventarios, control de seguridad industrial, etc.

2. Situados ahora en el ámbito de controles administrativos se incluirían: control de la calificación de méritos respecto a conocimientos o habilidades adquiridas por el personal, control de análisis y evaluación de puestos respecto a cambios en la organización y mercado de trabajo, control de formas y reportes, control de obsolescencia y aplicación de políticas y reglas, control de reclutamiento, contratación y adiestramiento de personal, etc.
3. Entre los controles financieros y contables tendríamos: control de nivel de efectivo, de ingresos y egresos, control de la oportunidad, claridad y precisión de los registros e informes contables, control de nivel de capital de trabajo, de las razones financieras, de las inversiones, de la recuperabilidad y riesgo, control de las cuentas de contabilidad, etc.
4. Entre los controles de comercialización: control de publicidad, promoción y relaciones públicas, control de la participación y oportunidad del mercado, control de los canales de distribución, control de la puntualidad de entrega, servicio y garantías al consumidor, control de ventas por zona geográfica, control del proceso de venta, control de marcas, etc.
5. Control de controles nos indica si los resultados esperados de nuestro sistema de control son consistentes con los obtenidos, p.ej. Si la calidad requerida se logra por el sistema de control elegido, dicha consistencia se logra por me-

dio del sistema de control elegido, dicha consistencia será un hecho y el sistema de control cumplirá su objetivo.

I.3.3. Por su periodicidad

1. Recurrentes

2. No recurrentes

Los primeros comprenden aquellos controles que la compañía realiza periódicamente como: control de calidad, control de inventarios, etc.

Entre los segundos tenemos todas aquellas revisiones que por la situación de la compañía o de una de sus áreas, son ordenadas por el consejo de administración, la dirección o algún alto funcionario en forma de auditoría financiera u operacionales.

I.3.4. Por su grado de cuantificación

1. Objetivos.

2. Subjetivos

3. Mixtos

" El control es imposible si no existen estándares de alguna manera prefijados y será tanto mejor cuanto mas precisos y cuantitativos sean dichos estándares ".

La medición en la fijación de dichos estándares puede ser en base a cuatro índices: calidad, tiempo, costo y volumen o intensidad de prestación.

Los controles objetivos seran aquellos que más se adecuen a la cuantificación, sin que intervenga la apreciación personal de quien cuantifica.

A diferencia de los controles subjetivos poco cuantificables y en los que interviene el criterio de el controlador, quien puede fijar rangos y categorías dentro de los cuales quedarán según su apreciación los hechos detectados a través de la observación directa o a través de la interpretación de índices cuantificables; p.ej. se podría citar la moral de los trabajadores de una planta industrial que puede medirse por medio de la observación de actitudes de el personal y/o por medio de quejas, índices de asistencia y puntualidad, etc.

Los controles mixtos son medianamente cuantificables tendrán cómo su nombre lo dice características de los dos anteriores.

I.3.5. Según el período que abarca la planeación, podríamos clasificar al control en:

1. A corto plazo
2. A largo plazo

I.4. Principios de control

I.4.1. Definir las áreas y operaciones prioritarias a controlar. Las empresas deberán identificar y controlar aquellos factores que intervienen en su actividad, y bien que sea individualmente o en grupo afectan la obtención de sus objetivos.

De esas áreas o factores habrá algunas que por su situación en la operación global sean estratégicas y por lo mismo se debe de poner una mayor atención sobre ellas.

I.4.2. La utilidad derivada de el control nunca debe ser menor a su costo.

Al elegir un medio de control debemos determinar su costo y evaluar los beneficios que de el se obtendrán, en general los medios de control deben reportar el mayor beneficio al menor costo.

I.4.3. El autocontrol coordinado y supervisado por la dirección es la forma de controlar.

El encargado de una área establecerá sus objetivos y elegirá los planes para alcanzarlos, previamente aprobados y de acuerdo con los fijados por la dirección, por tanto, el mismo responsable de dicha área será el más indicado para controlar las actividades que en ella se realizan, sin desviarse de los principios, reglas, políticas, objetivos y planes de la organización.

I.4.4. Los controles deben llegar en forma mas concentrada entre mas alto sea el nivel a que se dirigen.

Una pregunta que debe hacerse el director es : ¿cuál es el mínimo de información con que necesito contar para tener el control requerido en el logro de los objetivos? El tiempo del director debe dedicarlo a las actividades mas trascendentales de la organización, por lo cual no debe gastarlo innecesariamente.

I.4.5. Los controles deben ser flexibles de acuerdo con la estructura de los planes establecidos.

I.4.6. Los controles deben ser claros y objetivos. Para esto pueden utilizarse tablas, gráficas, etc. Deben por tanto ser adecuados para el análisis, para el reporte rápido de las desviaciones y conducir a la acción correctiva.

I.4.7. Los controles deben ser oportunos. De poco nos sirve un control si cuando reporta una desviación nada puede hacerse por corregirla.

I.4.8. Los controles deben ser correctos.

I.4.9. Los controles deben tomar en cuenta la naturaleza de la función controlada. Las clasificaciones de control enumeradas anteriormente son de suma utilidad para determinar esta naturaleza. Así un control de mercadotecnia será diferente a un control de producción y el segundo es generalmente más objetivo que el primero. Indica también su situación en el punto más cercano a las acciones realizadas en base a la toma de decisiones derivadas del mismo sistema de control.

I.5. Etapas de el control.

I.5.I Planeación de controles.

I. Las áreas y factores estratégicos a controlar, estas varían según el tipo de organización, de su estructura, tamaño, tipo de mercado en que opera y situación de alguno o algunas de sus áreas.

Un sistema de control que vigile todas y cada una de las operaciones de una compañía sería inoperante y costoso. El controlador deberá enfocar su atención en aquellos puntos clave que le indiquen si un plan se está realizando y si los objetivos se están logrando satisfactoriamente.

2. Los medios e instrumentos de control. Estos deberán ser presentados en forma adecuada, tomando en cuenta las necesidades, así como los conocimientos de quien los va a aplicar.
3. Los fines de los controles elegidos, justificándolos con los principios del control especificados en el subtema anterior.
4. Las políticas y reglas para su operación.
5. Los programas y procedimientos para su aplicación.
6. El período en el cual estarán en ejercicio los controles elegidos. Dada la dinámica de la empresa los controles están sujetos a cambios, y su obsolescencia y aplicación requiere su revisión periódica.
7. Funciones, autoridad y responsabilidad de quienes intervienen tanto en las operaciones a controlar cómo en los controles de éstas.
8. Los controles deben respetar la estructura organizacional por tanto deben ser aplicables al ámbito de autoridad de cada dirigente.

I.5.2. Instalación y operación de sistemas de información

Esta etapa es propiamente ejercitada por el analista y diseñador de sistemas de información, quien se basa en las necesidades y estructura organizacional establecidas por el controlador.

La operatividad de un sistema de control radica en la efectividad de los sistemas de información implantados.

I.5.3. Análisis e interpretación de los resultados.

La información proporcionada por el sistema implantado es de poca utilidad si no es implantado eficientemente por la administración, incluyendo la evaluación de las causas que originan las diferencias en caso de que existan.

Si el sistema de información reporta diferencias, el análisis de éstas puede requerir información adicional detallada, por lo que el controlador tiene que ser capaz de proporcionar información adicional.

El análisis de los resultados depende de el controlador que lo realiza, por lo cual es diferente según el criterio personal.

En esta etapa es dónde realmente se lleva a cabo el control, dónde se ven los resultados que se están obteniendo, los ya obtenidos y la proyección de la empresa.

I.5.4. Corrección de las desviaciones o errores.

Aplicación de los obtenidos en I.5.3. Y es aquí dónde se reportan los beneficios del control.

Asimismo es dónde, podemos observar el cumplimiento de el control en sus objetivos primordiales - control de controles - básicamente esta etapa nos conduce a dos tipos de acciones:

I. Mejoramiento de los que ha resultado eficaz

2. Eliminación de los que no lo han sido

Ello implica una labor de planeación, implantación y en algunos casos modificaciones en organización. Provocando una retroalimentación que nos lleva a - corrección o iniciación de proceso -

2. EL CONTROL DE CALIDAD

2.I. Calidad.

Es la resultante de una combinación de características de ingeniería y de fabricación determinados por el grado de satisfacción que el producto proporciona al consumidor durante su uso.

La calidad a su vez se puede subdividir en:

- I. Calidad de diseño.
 - a. Calidad de investigación de mercado, identificación de los que constituye calidad para el usuario.
 - b. Calidad de concepto. Selección de un concepto de producción o sensible para las necesidades detectadas en el usuario.
 - c. Calidad de especificación. Traslación de el concepto de producto seleccionado en un paso de especificaciones las cuales intentan cubrir las necesidades de el susuario.
2. Calidad de conformación. Grado de versatilidad en manufatura conforme al diseño base.

Industrias de productos de consumo inmediato.

3. Disponibilidad. Continuidad de el servicio en función de las necesidades de el usuario.
 - a. Confiabilidad. Probabilidad de la fabricación de un producto sin falla. Una función específica bajo condiciones da das para un período de tiempo, existen dos tipos de confiabilidad: La confiabilidad intrínseca - aquella obtenida en forma inherente por el diseño y determinada por el mismo - y la confiabilidad obtenida menor que la intrínseca debido a factores externos.
4. Servicio de campo. Habilidad de el usuario para asegurar la continuidad del servicio. Depende de los servicios de organización - servicio de venta - contacto directo con el usuario.
 - a. Habilidad en mantenimiento. Facilidad con la cual el mante nimiento puede ser conducido. Se divide en: mantenimiento pro gramado, que consta de exámenes y chequeos para la detec-

ción de fallas incipientes y mantenimiento no programado que consiste en restaurar el servicio en el sitio o evento de fallo.

Industrias de productos de larga vida.

2.2 Control de calidad

2.2.1. Definición.

"Es el conjunto de esfuerzos efectivos de los diferentes grupos de una organización para la integración del desarrollo, el mantenimiento y la superación de la calidad de un producto, con el fin de hacer posible la manufactura al nivel más económico y satisfacer en alto grado al consumidor, siendo este el factor más significativo de los compradores desde el simple consumidor hasta las grandes corporaciones industriales"

2.2.2. Generalidades.

Actualmente ha rebasado el control de calidad la señalación de una simple técnica de control para convertirse en una función sumamente especializada provocando la colaboración de toda la unidad empresarial. Tomando parte en la creación de principios técnicos y prácticos para la formación de un control de la calidad. Entonces este se presenta como un conjunto de conocimientos técnicos y administrativos que tienen como meta el asegurar que el producto cause impacto positivo en el consumidor; la obtención de un máximo control en los procesos; ejecución correcta en pruebas anteriores a la producción; durante los procesos de diseño y manufactura y la elaboración específica para satisfacer las necesidades de cada planta.

El control de calidad no es una herramienta exclusiva para la producción en masa. En las operaciones de producción en masa la calidad de el producto puede ser controlada por analogía en las piezas, puesto que las piezas se fabrican siguiendo los mismos parámetros y especificaciones concentrándose en el producto.

En las operaciones por lote las partes difieren de una orden a otra, de un pedido a otro y solamente el proceso de fabricación es común a ellas, el control se aplica a los procesos.

Una consecuencia provechosa de los procesos de control de ca

alidad hace posible un incremento de conocimientos con respecto a la precisión y capacidad de maquinaria y proceso. Proporciona material valioso relacionado con la calidad del producto; estimula la confiabilidad a forjar mejores diseños de productos nuevos; en inspección promueve métodos o reformas; permite el establecimiento de estándares para estudios de tiempo y de calidad para el trabajo en planta; provisión de un sistema definido de prevención del mantenimiento; suministra información adecuada para medios publicitarios; suministra bases de contabilidad de costos de prevención de fallas; etc.

2.2.3. Beneficios de control de calidad.

I. Beneficios primarios

- a. Mayor calidad de diseños y de productos
- b. Reducción de costos de operación
- c. Reducción de pérdidas
- d. Mejoramiento en la moral del trabajador
- e. Reducción de tropiezos en la línea de producción

2. Beneficios secundarios

- a. Mejoramiento en los métodos de inspección
- b. Establecimiento más racional de estándares de tiempo
- c. Programas preventivos para el mantenimiento
- d. Acumulación de datos para usos publicitarios
- e. Adquisición de bases actuales para el cálculo de costos debido a desperdicios, reproceso e inspección.

2.2.4. Factores que intervienen en el desarrollo e importancia de el control de calidad dentro de la empresa.

Cómo factor básico se sitúa el mismo consumidor ya que este persigue un mejoramiento en la calidad de el producto y como consecuencia dentro de el ámbito empresarial se requiere un mejoramiento dentro de planta sobre las técnicas de control para satisfacer la demanda y además estar situado en un punto superior dentro de el mercado. Teniendo en consideración que dicho mejoramiento implica un aumento en los costos de la calidad.

Podemos señalar también como factores que afectan la calidad - factores tecnológicos y humanos - debido a esto un control

" el control de calidad empieza a controlar la calidad desde su punto de origen : el humano "

efectivo de dichos factores exige la vigilancia en todas las fas importantes de la producción o servicio.

Podemos visualizar la importancia de el control de calidad te niendo cómo objetivo la creación dentro de la empresa de la idea de control de calidad. Comenzando con la asignación del personal clave y con responsabilidades concretas con relación a la cali- dad. Utilización de toda la tecnología moderna especializada al alcance de el industrial para medición, evaluación y control pa ra mejoramiento de la calidad.

2.2.5. Tareas propias de un adecuado control de calidad

1. Control de nuevo diseño . Establecimiento y especificación de costo razonable de la calidad, ejecución y estándares que garanticen la confiabilidad en el producto.
2. Control de recepción de material. Recepción y almacenamien to a niveles económicos y únicamente de aquellos materiales de calidad concuerda con las especificaciones.
3. Control de producto. Operación de controles en el momento de la producción y del control de servicio en su uso. Co- rrección de desviaciones para evitar defectos y así ase- gurar el campo de acción.
4. Estudios especiales del proceso. Investigación y prueba pa ra localización de fallas en la producción y determinar la posibilidad de mejoras en calidad.

2.2.6. El control de calidad dentro de la organización

Instrumento que permite delegar autoridad y responsabilidad evitando pérdidas de tiempo, sin privarlos del mando para rete- ner un control de calidad adecuado para el producto elaborado. Por lo tanto se requiere una función genuinamente moderna cuya esfera de acción se concentra en el trabajo sobre el control de calidad.

En la siguiente figura mostramos un organigrama de un departamento de control de calidad con responsabilidades concretas y específicas.

fig.I Director de control de calidad

| | | |
|--|---|---|
| Ing. de control de calidad - planea- ción de la calidad- | Ing. de equipo de in- formación de la cali- dad - diseña y desa- rolla el equipo de - inspección y prueba, control de proceso. | Inf. de control de proceso - apli- cación de siste- ma, inspección y pruebas. |
|--|---|---|

Las relaciones humanas dentro de la organización del control de calidad ayudan a la creación de canales de comunicación para informes sobre calidad del producto entre empleados y patrones. Es un medio de participación de estos grupos en el programa de integración del control de calidad. Obtener un alto grado de concientización en el trabajador sobre la responsabilidad e interés en la calidad del producto.

2.2.7. Etapas del control de calidad

- I. Establecimiento de estándares
 - a. Establecimiento de estándares de calidad
 - b. Establecimiento de concordancia con los estándares
 - c. Acción cuando se sobrepasan los estándares
 - d. Proyectar mejoramiento de los estándares
2. Funcionamiento y confiabilidad en el producto
3. Estimación de conformidad. Aplicación de correcciones necesarias cuando se rebasan los estándares.
4. Elaborar planes de mejoramiento. Esfuerzo continuo de mejoramiento de estándares de los costos, comportamiento y confiabilidad del producto.

2.2.4. El control de calidad y la industria

En la calidad de un producto existen tres caminos distintos que se deben de tomar en cuenta.

- I. El consumidor ha venido acrecentando sus demandas de calidad en forma muy aguda.

Cada vez más debido a la complejidad de los productos actuales, el consumidor espera un producto que llene sus finciones en forma satisfactoria y segura durante el período de vida del producto.

2. Cómo resultado de las exigencias crecientes de el consumidor del producto de alta calidad, las prácticas y las técnicas actuales en la industria pronto caerán en la obsolencia. Por lo tanto actualmente la inversión en el control de calidad rebasa el 20% en relación con la maquinaria y equipo.
3. Los costos de la calidad se han acrecentado para muchas industrias, esto resulta excesivo, pero es básico para mantener se dentro de el ámbito competitivo. En muchas industrias los gastos correspondientes al costo de la calidad representan hasta un 10 % de sus costos de ventas.

2.2.5. Factores humanos en control de calidad

Las condiciones físicas y mentales de el ser humano nos obligan a tomar en cuenta y en cierto punto clasificar los factores humanos requeridos para la persona idónea para la labor de control de calidad a niveles técnicos.

- I. Definición de criterio.

- a. Fallas discretas
- b. Fallas no discretas
- c. Límites de estándares
- d. Falla múltiple/decisión primera falla
- e. A priori probabilidad de fallas
- f. Costos y valores de decisiones y errores

2. Tarea de análisis y síntesis.

- a. Requerimientos sensorios
- b. Requerimientos de decisión
- c. Requerimientos físicos

3. Manifestación

- a. Organización perceptual
- b. Exploración y búsqueda
- c. Tamaño de manifestación
- d. Estructura
- e. Cubiertas

4. Pasos

- a. Máxima aceleración
- b. Optima aceleración
- c. Zona de tolerancia

5. Iluminación

- a. Intensidad
- b. Contraste
- c. Dirección
- d. Color
- e. Secuencia

6. Ayuda visual

- a. Magnificar
- b. Resolución
- c. Apertura numérica
- d. Contraste
- e. Fondo de campo

7. Tarea de ayuda

- a. Instrucciones
- b. Especímenes perfectos
- c. Estándares limite
- d. Procedimientos escritos

8. Diseño del lugar de trabajo

- a. Antropometría
- b. Análisis de movimiento

9. Sistemas de organización

- a. Avance de información de calidad de producción a inspección
- b. Retroalimentación de información de ejecución a inspectores
- c. Longitud del período de inspección

- d. Pausas de descanso
- e. Tareas de ampliación
- f. Estímulos extraños
- g. Posición organizacional del inspector
- h. incentivos financieros

10. Selección

- a. Agudeza sensorial
- b. Estática
- c. Dinámica

11. Adiestramiento

12. Medidas de ejecución

- a. Tiempo y errores
- b. % de defectos detectados
- c. % de aceptación rechazada
- d. Tiempos de movimiento
- e. Confiabilidad de secuencias de acción

2.3. El control total de la calidad

2.3.I. Definición

Podemos conceptualizar que el control de calidad es vital para la retroalimentación acerca de cómo el proceso está funcionando de una manera adecuada, teniendo también como característica que comienza de hecho con la inspección de materias primas y finaliza con la colocación del producto en el mercado.

El control debe iniciarse con el diseño del producto y que no finaliza sino hasta que el producto llega a las manos del consumidor y lo satisface. Esto es debido a que la calidad del producto se halla afectada a todo lo largo de el ciclo industrial.

A continuación se detalla el ciclo industrial enumerando sus principales áreas

- I. Mercado. Estimación del nivel de calidad que el consumidor desea.

2. Ingeniería. Reducen evaluación del mercado a especificaciones exactas.
3. Compras. Escoge, contrata y ajusta con los proveedores.
4. Ing. Manufactura. Selección de maquinaria y equipo, además de procesos de producción
5. Supervisión de manufactura y personal de talleres. Ejerce una influencia decisiva durante la fabricación.
6. Inspección mecánica y pruebas funcionales. Comprobación de conformidad con las especificaciones.
7. Embarque. Influyen empaques y transporte.
8. Instalación y servicio. Asegurar la operación adecuada de emplazamiento del producto,

La función del control de calidad desde el punto de vista de la calidad total continua siendo responsable de la calidad de los productos expedidos en un nivel más amplio. Por lo tanto el control de la calidad es responsable de la certificación de la calidad a un costo óptimo.

2.3.2. Desarrollo evolutivo del control de calidad y sus características.

En la siguiente figura se puede observar cronológicamente el avance e importancia del control de calidad, y la consideración actual, considerando el control total de la calidad.

Control total
de la calidad

Estadístico

Inspección

Mayordomo

Operador

1900

1918

1937

1960

fig(2)

Se describe a continuación cada una de las funciones cronológicas situadas en la figura (2)

1. Operador. Parte inherente de la fabricación. Un número muy reducido de trabajadores acarrea la responsabilidad de la manufactura completa del producto, por lo tanto podía controlar la calidad de su trabajo.

2. Mayordomo de control de calidad. Significó el arribo del concepto de fábricas modernas, en las que grupos humanos realizan tareas similares y en las que pueden ser supervisados por un mayordomo quien asume responsabilidad de calidad del producto.

3. Inspección. Como resultado de la complejidad de proceso durante la primera guerra mundial hubo la necesidad del control de gran número de trabajadores, como consecuencia surgen los primeros inspectores de tiempo completo. Esta situación condujo a las grandes organizaciones de inspección separadas de la producción y con tamaño suficiente para ser encabezadas por un superintendente.

4. Estadístico. Las necesidades de producción en masa requeridas para el auge de la segunda guerra mundial obligó a una extensión de la inspección hasta lograr mayor eficiencia en las organizaciones de inspección. Se le proveyó con elementos estadísticos - muestreo y gráficas de control - La innovación fue la introducción de la inspección por muestreo en lugar de 100% de inspección. El único problema era su centralización dentro de la planta y con existencia de fallas en la resolución de grandes problemas.

5. Control total de la calidad. Podemos conceptualizar y repetir nuevamente que el control de la calidad es vital para la retroalimentación acerca de cómo el proceso esta funcionando. Teniendo también como característica que de hecho comienza con la inspección de materias primas y termina con la colocación del producto en el mercado.

2.3.3.I. Relación del control de calidad con las principales funciones de una industria.

a. Con relación a la demanda. Equilibra los niveles de calidad

con los costos para su conservación tal cómo estaba planeado. El producto satisface al usuario tanto en funcionamiento cómo en costo.

b. Con relación a la producibilidad. El control de calidad proporciona al ingeniero de diseño durante el desarrollo de nuevos productos una gran base de experiencia.

c. Con relación a la productividad. Se incrementa poniendo énfasis en el control de calidad positivo en vez de paso a paso durante el proceso de descubrir fallas y reprocesar.

2.4. Ventajas de un control total de calidad y el campo de acción.

El campo de acción del control de calidad es sumamente amplio, se puede decir que interviene en todo proceso de fabricación. Comprende el amplio campo administrativo, de desarrollo, conservación o mejoramiento en la calidad de un producto.

Costos elevados de aseguramiento de la calidad, fallas internas debidas a rechazos se han minimizado sustancialmente por el uso de un programa efectivo de control de calidad.

Reducción de costos esto se ha logrado por que anteriormente en los esfuerzos por obtener un equilibrio entre el costo de producción de un producto y el servicio de que el se espera. La industria se ha inclinado en el sentido de los costos del producto, en general muy altos, infinidad de costos de la calidad se consumen en corregir deficiencias o en vigilarlas.

2.4.I. Beneficios.

- a. Progreso de la calidad del producto
- b. Progreso en el diseño del producto
- c. Reducción de los costos de producción
- d. Reducción en las pérdidas en la producción
- e. Reducción en las interrupciones en líneas de producción
- f. Mejoría en la moral de los empleados
- g. Cooperación y participación de los trabajadores.

Como podemos observar los beneficios esperados no unicamente abarcan el aspecto industrial sino también se obtienen beneficios a nivel social.

Actualmente la automatización ha provocado un aumento considerable en los problemas de la calidad por lo cual la tendencia de los costos de producción ira en ascenso,debiso a esto se re querirá de un trabajo de control de calidad de alto nivel y por ende sumamente especializado.

2.4.2. El programa de control de calidad

En base a las principales fallas de un producto,es decir el grado de eficiencia del mismo podemos visualizar el programa de control de calidad. fig (3)

fig (3) programa de control de calidad -organigrama-

Grupo de inspección

 Personal en producción

 Grupo de planeación y
 métodos

 Grupo de compra de
 materiales.

 Ingeniería de labo
 ratorio y elaboración
 de estándares

 Empaque del
 producto.

Es necesario,como se puede observar en el organigrama de la fig (3) lo indispensable de la influencia del control de la ca lidad en todas las fases básicas de el proceso productivo.

Encierra desde la fase de ingeniería de diseño hasta el empa que del producto es decir la totalidad de el ciclo industrial .

2.5. Factores que controlan la calidad.

Es el resultado directo de la política interna de una compañía depende de una actitud agresiva en la planeación de un producto y la determinación de necesidades del consumidor.Depende de la innovación de diseño del producto acoplado a la capacidad de fa bricación del producto.Depende de una planeación cuidadosa del sistema de calidad para asegurarla.

" El producto debe desempeñar la función que se le asigne, por el intervalo de vida del producto y de las circunstancias externas que se le presentan "

Factores que controlan la calidad:

- a. Mercados. Aumento de productos nuevos - método, tecnología y materiales - ensanchan en capacidad y se especializan funcionalmente en efectos y servicios.
- b. Humanos. Implica la demanda de especialistas por un aumento de los conocimientos en campos tecnológicos. Como principal ventaja es que la especialización aleja la responsabilidad en ciertas partes del producto.
- c. Capital. Debido a la competitividad se han reducido los márgenes de ganancia. El aumento y modernización de los procesos ha ocasionado pérdidas en producción debidas al desperdicio, reproceso, costos de calidad y mantenimiento. El mejoramiento ha rebajado el costo de la mano de obra. Por lo tanto se enfoca la atención hacia el control de calidad.
- d. Administración. La responsabilidad se ha repartido entre grupos especializados como los que se mencionan a continuación:
 - i. Mercadotecnia. Establecimiento de requisitos de este producto.
 - ii. Ingeniería. Que el diseño satisfaga las condiciones requeridas.
 - iii. Producción. Desarrollo y refinamiento del proceso dentro de las especificaciones fijadas.
 - iv. Control de calidad. Reglamentará las mediciones de la calidad durante el proceso, asegurando que esta cumple con los requisitos requeridos por el producto.
- e. Materiales. Disminución de límites. Es decir aplicaciones y especificaciones mas estrictas y una mayor diversificación. Se exigen una serie de pruebas.

f. Maquinaria y métodos. El empleo de equipo más complejo dependiendo del alto grado de la calidad de materiales empleados. A mayor complejidad en equipo se requiere de un control de calidad crítico para la obtención de uno de los principales objetivos de el control de calidad : reducción de los costos, elevación de la utilización del elemento humano y equipo en sus niveles más satisfactorios.

2.6. El control de calidad y su influencia en la producción y procesos de servicio.

2.6.1. Control de nuevo diseño.

Comprende establecimiento y especificaciones de la calidad deseable y su costo; calidad de realización y de estándares de confiabilidad. Incluye eliminación de las causas de deficiencia en calidad antes de principiar la producción formal.

El control de nuevo diseño consta de:

- a. Análisis de la funcionabilidad del producto
- b. Pruebas en un ambiente semejante al de su uso
- c. Clasificación de características de la calidad
- d. Establecimiento de niveles y estándares
- e. Estudios de capacidad de los procesos
- f. Análisis de tolerancia
- g. Prototipo de pruebas
- h. Establecimiento de estándares para la confiabilidad
- i. Establecimiento de parámetros del proceso
- j. Desarrollo de estándares con respecto a servicio y duración
- k. Trabajo piloto

2.6.2. Control de recepción de materiales.

Comprende la aceptabilidad de materiales, partes y componentes. Integra material externo y material fabricado en otras áreas de la planta. Establecen especificaciones y estándares como normas de aceptación de materias primas y ciertas técnicas de control de calidad para la aceptación de costos.

El control de recepción de materiales consta de:

- a. Evaluaciones sobre confiabilidad en uno o varios pro

- veedores acerca de los planes de los mismos
- b. Exposición clara de los requisitos de la calidad
 - c. Procedimiento de inspección y pruebas - verificadores de estándares -
 - d. Equipo especializado en información sobre la calidad
 - e. Selección de planes económicos de muestreo para el uso de la determinación de niveles de la calidad
 - f. Medidas de inspección de funcionabilidad.

2.6.3. Control del producto

Comprende el control en el lugar mismo de la producción y continuándose hasta el área de servicio, de modo que las discrepancias con las especificaciones de la calidad puedan ser corregidas. Evitando así la fabricación del producto defectuoso y que en consecuencia el servicio en el campo de acción sea eficiente.

Se subdivide el control de el producto en dos fases:

- i. Control de maquinado o del proceso de partes componentes.
 - ii. Control de ensambles y de empaque en lotes.
- las técnicas empleadas son:
- 1. Implementación de un plan completo para control durante el proceso y grado de aceptación del producto final.
 - 2. Estudios de la capacidad del proceso
 - 3. Proceso de muestreo
 - 4. Técnicas de gráficas de control
 - 5. Control de equipos y accesorios
 - 6. Calibración del equipo de información de la calidad
 - 7. Instrucción y adiestramiento de operadores
 - 8. Análisis de quejas
 - 9. Análisis de los costos de la calidad
 - 10. Técnicas de servicio en el campo de aplicación.

2.6.4. Estudios de procesos especiales.

Están formados por la conducción de investigación y de pruebas a fin de localizar las causas que motivan defectos en el producto y determinar la posibilidad de mejorar las características de la calidad.

Las técnicas empleadas son aquellas en las que se aplican en los métodos estándares en otros trabajos de control de calidad.

2.7. La forma de organización del control de calidad.

2.7.I. El control de calidad y su situación dentro de la empresa.

El establecimiento de una organización de control de calidad es un asunto de relaciones humanas. La responsabilidad de la calidad es una función de la alta gerencia pues ejerce autoridad sobre: el departamento de ingeniería, de planeación, de producción y el departamento de inspección. La existencia de un mecanismo que integre, interprete y controle las responsabilidades de la calidad implica un centro orgánico para implementar mayor efectividad en el control total de la calidad.

Frecuentemente un proceso de control de calidad se encuentra ligado al departamento tradicional de inspección y se ocupa de la tarea del control de la recepción de materiales y algunas fases del control del producto.

Existen grandes errores en la centralización de los objetivos de la calidad. Únicamente actuando en actividades limitadas sobre los cuatro objetivos o frecuentemente sólo uno de ellos.

" Deben de entrecruzarse los cuatro objetivos del control de la calidad "

No existe una verdadera unión de los objetivos, infinidad de compañías crean grupos con objetivos sobre el control de calidad sumamente específicos y por lo tanto reporta deficiencias básicas con relación al objetivo general de planta. Los empleados de las compañías a menudo se escapa de su comprensión el alcance de una organización de control de calidad y por esta causa comienzan a brotar las fricciones entre la gerencia y el departamento de control de calidad.

Anteriormente muchas organizaciones del control de la calidad estaban credas de una forma muy reducida en el sentido de un control efectivo de la calidad. Considerando que en este se integran: Administración, programa general y los cuatro objetivos básicos del control de ca

lidad.

2.7.2. Grupos principales con responsabilidad clave en la calidad de un producto.

1. Planeación, mercadotecnia y ventas.
 - a. Necesidades del consumidor
 - b. Se le darán los datos que le sean necesarios así como los estándares de calidad.
2. Ingeniería del producto
 - a. Diseño original
 - b. Descripción de especificaciones
 - c. Establecimiento de garantías
 - d. Selección de materiales
 - e. Tolerancias
 - f. Caracteres operativos
3. Ingeniería de fabricación
 - a. Selección de equipo, maquinado y procesado
 - b. Diseño de accesorios y portaequipos
 - c. Análisis de grado de dificultad en la elaboración para el máximo logro de los estándares
 - d. Selección de métodos
 - e. Acondicionamiento del sitio de trabajo
4. Compras
 - a. Selección de mercancías
 - b. Selección de garantías de calidad requeridas
5. Sección de laboratorio
 - a. Estándares de los materiales y procesos
 - b. Aprobación de materiales críticos en el proceso
 - c. Recomendaciones técnicas especiales en el proceso
6. Sección de supervisión
 - a. Capacitación de operadores
 - b. Precaución en las operaciones de planta
 - c. Interpretación correcta de dibujos y especificaciones
 - d. Control actual en la producción de partes producidas
7. Sección obreril
 - a. Habilidad
 - b. Cuidado
 - c. Artesanía
8. Sección de inspección y pruebas
 - a. Aceptabilidad de partes y materiales que se reciban

lidad.

2.7.2. Principales grupos con responsabilidad clave en la cali
dad de un producto.

I. Planeación, mercadotecnia y ventas.

- a. Necesidades del consumidor
- b. Se le darán los datos que le sean necesarios, así co
mo los estándares de calidad

2. Ingeniería del producto

- a. Diseño original
- b. Descripción de especificaciones
- c. Establecimiento de garantías
- d. Selección de materiales
- e. Tolerancias
- f. Caracteres operativos

3. Ingeniería de fabricación

- a. Selección de equipo, maquinado y procesado
- b. Diseño de accesorios y portaequipos
- c. Análisis del grado de dificultad en la elaboración
para el máximo logro de los estándares
- d. Selección de métodos
- e. Acondicionamiento del sitio de trabajo

4. Compras

- a. Selección de mercancías
- b. Selección de garantías de calidad requeridas

5. Sección de laboratorio

- a. Estándares de los materiales y procesos
- b. Aprobación de materiales críticos en el proceso
- c. Recomendaciones técnicas especiales en el proceso

6. Sección de supervisión

- a. Capacitación de operadores
- b. Precaución en las operaciones de planta
- c. Interpretación correcta de dibujos y especificacio-
nes
- d. Control actual en la producción de partes producidas

7. Sección obreril

- a. Habilidad
- b. Cuidado
- c. Artesanía

8. Sección de inspección y pruebas

- a. Aceptabilidad de partes y materiales que se reciban
- b. Estimaciones de conformidad entre partes construidas y especificaciones.

9. Sección de empaque y envío

- a. Recipientes adecuados para el producto
- b. Revisión de la remesa,

10. Servicios en el producto

- a. Ofrece al consumidor medios para realizar funcionamiento del producto dentro del intervalo de vida
- b. Mantenimiento, reparaciones y reemplazo.

2.7.3. El tipo de organización recomendable que se debe adoptar

Se puede aceptar que el monstruo de las responsabilidades y la carencia de una organización es la causa de los altos costos en la calidad industrial; así como de la baja calidad de los productos, puesto que cuando la calidad es de todos la responsabilidad no es de ninguno.

Desde el punto de vista organizacional se convierte en último análisis el control ejercido por la alta gerencia sobre la calidad del producto. Por intermedio de la delegación de la autoridad y de responsabilidad descargándose de preocupaciones y detalles. Conservando para sí los medios que aseguren que la calidad es satisfactoria.

Técnicas organizacionales. Dejar sin tocar la responsabilidad y autoridad en manos de aquellos a los que han sido confiadas. Que gravite en los grupos funcionales mencionados en el inciso anterior (2.7.2.) de esta forma la gerencia asegura que los trabajos de los grupos sean satisfactorios de acuerdo con los estándares establecidos.

Durante el proceso estos resultados se hacen indispensables para coordinar las actividades y redistribuir las responsabilidades

Principio de organización. La calidad es asunto que depende de - todos los que integran el núcleo industrial -

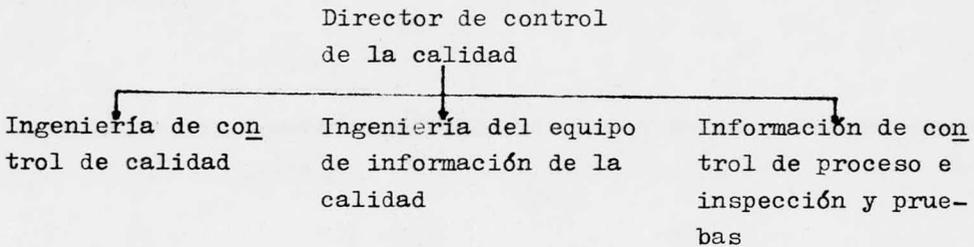
- 2.8. Requerimientos del control de calidad total desde el punto de vista organizacional.
 1. La alta gerencia enfatice las responsabilidades de todos los empleados en los controles de nuevo diseño, de recepción de materiales, de producto y de estudios especiales.
 2. La gerencia general tiene que reconocer que infinidad de las responsabilidades del control de calidad se ejercen de una manera más efectiva cuando se apoyan en una función directiva especializada en la calidad del producto; cuya área de operación es el control de calidad en el trabajo y además su única responsabilidad consiste en la seguridad de la calidad de los productos, con un costo aceptable de la misma.

2.8.I. Responsabilidades de la función del control de calidad

La función del control de calidad logra llenar o satisfacer esas responsabilidades por medio de una subdivisión de tres subfunciones que son:

1. Ingeniería del control. Planea y establece sistemas de trabajo bajo de todo el control de calidad dentro de la planta.
2. Ingeniería del control de proceso. Instruye en las zonas laborales sobre la aplicación del sistema del control de la calidad y de una manera gradual tiende a sustituir la función policial de la inspección.
3. Ingeniería del equipo informativo de la calidad. Diseña y desarrolla los menesteres de la inspección y pruebas necesarias para obtener las mediciones pertinentes en el control del proceso. Los resultados obtenidos son sometidos a un análisis para aplicar ajustes y correcciones detectadas

En la fig (3) se sitúan dentro de un organigrama las funciones que componen la dirección de control de calidad.



2.8.2. Gerente del control de calidad

I. Funciones directivas.

Responsable del grupo de control. Integrará funciones de las diversas secciones que formen el sistema, que se encargue de la satisfacción óptima de las necesidades del consumidor con el menor costo posible.

Asumirá responsabilidades que la calidad requiere

Responsabilidades principales. Límites aprobados respecto a política, programas, presupuestos y procedimientos. Tiene el poder de delegar algunas porciones; tanto de autoridad como de responsabilidad sin perder por esto el ser el único responsable.

Responsabilidades en la dirección. Es responsable de la dirección ejercida sobre todos los elementos del control de la calidad y fungirá como director

a. Planeamiento. Deberá estar informado y procurar que también lo estén sus supervisores acerca de los objetivos de política, planes y presupuestos de la compañía.

Deberá desarrollar el programa del control de la calidad de la compañía incluyendo: política, objetivos, planes, organización, procedimientos y evaluación; así como la documentación y distribución para la promoción del concepto del control de calidad.

b. Organización. Forjar una estructuración sólida para la e-

jecución de las actividades de los integrantes del control de calidad en todas sus fases.

Establecer subfunciones en los componentes del control y dotarlos con personal adiestrado, delegando la autoridad y la responsabilidades necesarias para asegurar su funcionamiento. Instruir, aconsejar y revisar los trabajos de las unidades y de sus órganos.

- c. Integración. Cuidar de una utilización sistemática de los recursos de la compañía para que el logro de los objetivos resulte efectivo y económico.

Obtener del elemento humano que integra las unidades una aceptación de sus responsabilidades, jerarquía y los límites de su autoridad; promoviendo el esfuerzo por un bien común.

- d. Estimación. Establecer estándares para medir el rendimiento de las cabezas de las unidades, subordinados y de algún otro personal componente del grupo de control de calidad a fin de informar acerca de su proceso.

Analizar y evaluar el progreso del elemento de acuerdo con los estatutos establecidos y tomar medidas de acción que sean necesarias para el progreso y en beneficio de todos.

2.8.I.I. Responsabilidades funcionales

El gerente de control de calidad contribuirá con sus propios conocimientos y trabajando por medio de los que a él se reporten.

Formulará las políticas, planes, programas, estándares y técnicas requeridas para llevar a efecto los objetivos de los componentes del control de calidad y mediante su aprobación llevarlo a su realización.

Suministrará facilidades y el equipo necesario para la inspección, pruebas y estimación de la calidad de los productos de la compañía, así como la conservación del equipo.

Proporcionará y hará que se distribuyan entre el personal que sea más conveniente; programas tendientes a la promoción del espíritu de la calidad y alentará al personal a su cargo de su participación en cursos educativos que se tengan a la mano y que se conserven informados de los adelantos en procedimientos de control.

Conservara contacto con los ingenieros y discutirá con ellos los asuntos de la calidad desde la etapa del diseño de los productos.

Mantenerse en contacto con las unidades de mercado para conocer de manera detallada las funciones que los productos deben desempeñar a fin de satisfacer al consumidor.

Mantenerse en contacto con los proveedores para asegurarse de que sus productos estarán de acuerdo con las especificaciones impuestas por la compañía.

Laborará con los supervisores de costos, del depto. de contabilidad para que estos sean fácilmente analizados y controlados.

2.8.I.2. Autoridad y reserva de derechos para la toma de decisiones.

El gerente de control de calidad tendrá autoridad para actuar en la forma más conveniente para el cumplimiento de sus obligaciones, siempre que tales actuaciones no lo aparten de la política establecida por la compañía, ni de las prácticas, ni de los caminos consistentes en un juicio sólido de la planta. Con las excepciones impuestas por las limitaciones siguientes:

- a. Algunas adiciones a la lista de pagos y ajustes en los salarios de los empleados.
- b. Cambios de orden superior que afecten a otros componentes
- c. Cambios en la estructura del nivel de la unidad o superiores.
- d. Aprobación de ciertas cuentas de gastos.

2.8.I.3. Valoración de un gerente de control de calidad

Se estima lo valioso de un gerente de control de calidad de acuerdo con el total desempeñado de sus funciones y de la interpretación que de ellas hace. Podrá tener en sus manos toda la responsabilidad sin delegar la mínima parte.

La eficiencia del gerente de control de calidad puede ser estimada por el grado de extensión dentro de la cual su equipo realiza las medidas siguientes:

- a. Calidad de su dirección en todas las áreas de acción del grupo de control de calidad

- b. Calidad y oportunidad en sus decisiones y actuaciones en todos los casos de responsabilidad.
- c. Calidad de sus acciones propias y de las acciones que componen su grupo y que pertenecen a él directamente.
- d. Logro de los objetivos y descarga de sus responsabilidades según el nivel y la tendencia indicados en los puntos siguientes:
 - I. Control de calidad de los materiales por recibir, partes o piezas completas comparándolas con las especificaciones ingenieriles.
 - 2. Acción correctiva motivada por quejas debidas a materiales pobres o deficientes.
 - 3. Proceso idóneo de medidas que sirvan para suministrar los informes necesarios para controlar el proceso de los trabajos de talleres.
 - 4. Oportunidad en la transmisión de información a las unidades de la organización con fines correctivos.
 - 5. Especial cuidado con el diagnóstico de las dificultades con que tropiece la calidad y análisis de las causas que las motivan.
 - 6. Indices de medidas o estimación de la calidad del producto, el cual se refleja al llegar el producto a manos del consumidor.
 - 7. Comparación de los costos de la calidad con los presupuestos relativos.
 - 8. Verificación de la reducción en los costos y de pérdidas en la manufactura.
 - 9. Seguridad del personal teniendo en consideración la frecuencia y la severidad de accidentes en los diversos departamentos.
 - 10. Juicio de la moral de los empleados tomando cómo indice las quejas.
 - II. Efectividad de la promoción del plan sugerido y de otros planes en beneficio de los empleados, en comparación con la participación de los empleados en los planes que los benefician.
 - 12. Utilización efectiva del elemento humano. Facilidades y equipo indicados por el trabajo producido en comparación

con los estándares predeterminados.

2.9. Elementos de trabajo en las funciones más importantes del control de calidad.

Funciones más importantes en el control de calidad:

- a. Ingeniería del control de calidad
- b. Ingeniería del equipo informativo de la calidad
- c. Ingeniería del control de proceso incluyendo inspección y pruebas.

2.9.I. Ingeniería del control de calidad

Descripción. Función componente del control de calidad, es responsable de:

- a. Determinar los objetivos y metas de la calidad para satisfacción del consumidor.
- b. Revisión de proyectos y procesos para prevención de dificultades en fabricación.
- c. Planeación de medidas y controles de calidad en procesos, materiales y producto para lograr control adecuados así como en el aspecto costos.
- d. Determinar si los procesos de fabricación garantizan la calidad requerida.
- e. Analizar la calidad de información respecto a los diseños del producto, procesos de manufactura, equipo y sistemas de trabajo.

2.9.I.I. Elementos de trabajo de la ingeniería del control de calidad.

- I. Objetivos y metas de calidad. Recomendación de metas y objetivos de calidad realizables por la compañía. Establecimiento de requisitos específicos de calidad en unión de los elementos de mercado e ingenieros tomando en cuenta las necesidades del consumidor, grado de confiabilidad, demanda y valor.
2. Posibilidades de producir calidad. Revisión de diseños respecto a la posibilidad de producir calidad. Recomendar uniformidad en el producto, incrementar la confiabilidad

y mejoramiento de las características de la calidad para evitar fallas y quejas.

3. Revista de ingeniería de evaluaciones prototipo. Analizar y evaluar los resultados de pruebas en relación con actuaciones de orden normal en los envíos y en circunstancias externas a la organización. Analizar y evaluar actuaciones estándar que sirvan de base a estudios sobre confiabilidad y establecimiento de planes para controlar la calidad.
4. Estándar de calidad. Establecer en compañía del personal de ventas y mercadeo e ingenieros de producción los estándares de calidad.
5. Estándares para trabajos en los talleres. Establecimiento de prácticas estándares en las operaciones de los talleres en cooperación con ingeniería de producción y los encargados de operación de talleres.
6. Planeamiento de producto y de la calidad del proceso. Determinar y establecer los procedimientos que la calidad requiere para controlar el producto y los procesos incluye confiabilidad y lo necesario para asegurarla. La planeación deberá comprender: importancia de las características, niveles de calidad, puntos en el flujo en cuanto a las mediciones que hayan de hacerse, métodos y procedimientos que deban aplicarse. Aplicación de técnicas estadísticas de calidad, información sobre la calidad transmitida en ciertos puntos, equipos de control, destino que se le dará al material defectuoso.
Asegurarse de que se tomaran en cuenta todas las medidas en los procesos de producción al planear la calidad; suministrar a cada uno de los componentes una estimación de costos así como de los tiempos adecuados a los controles. Revisión de planes de calidad para asegurar eficiencia continua.
7. Control de calidad del material comprado. Determinar la importancia relativa de las características de calidad de los materiales comprados y de los niveles de calidad exigidos. Asegurarse de que los requisitos suministrados por los proveedores es adecuada a la calidad deseada. Designar las características, métodos y procesos para hacer una evaluación de la calidad. Evaluar las facilidades de adquirir nuevos proveedores y sistemas para controlar su calidad.

9. Control de los accesorios de la producción que afectan directamente la calidad. Auxiliar a los ingenieros de producción en la especificación de la capacidad de la calidad de nuevos proyectos o planes de producción que afecten en forma directa la calidad. Establecer medios y procedimientos adecuados para que los controles de la capacidad de la calidad sea adecuada desde sus inicios.
10. Requerimientos de capacidad de calidad. Determinar que los procesos y el equipo de trabajo sean aptos para hacer frente a las demandas de calidad por medio de estudios, gráficas de control y otros medios estadísticos. Determinación de los productos que requieren estudios de capacidad.
11. Índice de la calidad de salida del producto. Establecer índice progresivo, periódico y continuo de la calidad de salida del producto incluyendo la vida, confiabilidad y evaluaciones a que den lugar las circunstancias ambientales.
12. Distribución de informes de la calidad. Investigar cuáles son los informes específicos de calidad que interesan al personal de producción y que merezcan ser aplicados por los ingenieros y los encargados.
13. Análisis de los costos de la calidad. Investigar cuáles son todos los elementos del costo de la calidad y por medio de análisis iniciar la acción correctiva en las áreas de prevención, evaluación y fallas tendientes a una reducción general en los costos de la calidad.
14. Certificación de la calidad del producto. Desarrollo de planes de certificación de la calidad de los productos enviados a los compradores. Suministrar la publicación de sistemas de calidad que muestren al consumidor las ventajas de adquirir control de calidad y productos con certificación.
15. Análisis de quejas y fallas. Analizar e identificar causas fundamentales suministradas y recomendaciones de otros componentes funcionales y dar la información al directivo adecuado.
16. Adiestramiento en control de calidad. Dar una orientación del control de la calidad; por medio del desarrollo de programas; a todo el personal de la compañía tengan conocimiento de los objetivos y planes. Organización de pro-

gramas de adiestramiento para el personal de talleres y de otros elementos.

17. Comunicación respecto al control de calidad. Iniciar y desarrollar medios eficientes para comunicar a la gerencia y elementos interesados del estado corriente de la calidad del producto, de los objetivos y metas que se persiguen a fin de estimular esfuerzos para conseguir mejoría en la calidad.
18. Manuales sobre la calidad. Escribir y distribuir manuales en cooperación de los ingenieros y la mercadotecnia que indiquen la forma de dar cumplimiento a contratos.

2.9.2. Ingeniería del equipo de información de la calidad.

Este componente de la función de control es responsable de proyectar, desarrollar y de proveer el equipo destinado a las condiciones de control del producto y el proceso incluyendo la confiabilidad requerida.

2.9.2.I. Elementos de trabajo de la ingeniería de información de la calidad.

1. Diseño de equipo de inspección y de pruebas. Diseñar, construir y probar el equipo destinado a la inspección y pruebas. Planeación del mantenimiento de la efectividad del equipo incluyendo un sistema de calibración.
2. Mecanización y automatización. Trabajar con el ingeniero de producción a fin de estudiar la posibilidad de que los instrumentos de medida y de control queden incorporados al equipo de producción a fin de suministrar mecanización y automatización por medio de un análisis de datos que acusen la calidad.
3. Técnicas avanzadas de estimación de la calidad y equipo. Proyectar y desarrollar técnicas de control, en la estimación de la calidad, del equipo requerido para perfeccionar la manufactura incluyendo la confiabilidad y la reducción de los costos.

2.9.3. Ingeniería del control de proceso.

Esta parte de la función del control de la calidad tiene la responsabilidad en los siguientes puntos.

- a. Proveer ayuda técnica del control de la calidad en la comprensión de los estándares de calidad y en la solución de los problemas de manufactura.
- b. En la evaluación de la capacidad de la calidad del proceso y la conservación de la misma durante la producción.
- c. Interpretación del plan de la calidad y adquirir la seguridad de que durante la producción se ponen en contacto todos los medios para hacerlo efectivo.
- d. Estar seguros de que el mantenimiento y la calibración de los elementos del equipo informativo se atienden eficientemente.
- e. Asegurarse de que el nivel de calidad tanto de los materiales comprados como del producto terminado responden a las especificaciones de calidad contenidas en el plan.
- f. Ejecutar las operaciones físicas tales como; inspección, pruebas y auditoría que proporcionen certidumbre en la calidad.
- g. Evaluar el plan de calidad y contribuir a su conservación.

2.9.3.I. Elementos de trabajo de la ingeniería del control de proceso.

1. Evaluación del plan de calidad. Estimar la efectividad del plan de acuerdo con los niveles de calidad; estimar problemas de fabricación y quejas, y la parte económica de las operaciones de acuerdo con los resultados logrados con la aplicación del plan.
2. Interpretación del plan de calidad. Suministrar a los talleres y otros componentes de la producción la interpretación de el plan, su uso y sus fines.
3. Revisión y sostenimiento de los estándares de la calidad. Todos los estándares en sus formas escrita y física deben ser revisados y la información acerca de su interpretación ser suministrada para el uso adecuado. Proveer el estándar primario y secundario del mantenimiento adecuado; tales como instrumentos y blocks de calibración.
4. Determinar la conformidad con el plan de calidad. Mostrar

al personal de los talleres una estimación de conformidad con los planes de la calidad para adquirir confianza en su uso.

5. Planes de calidad provisionales. En casos urgentes proporcionar al personal de talleres y de una manera provisional lo que haga falta en el plan de la calidad respecto a; procedimientos, mediciones y criterio del control de proceso.
6. Localización de problemas. Dar consejo y ayuda en la solución de los problemas relativos a la calidad.
7. Ayudar a reducir los costos de la calidad y las pérdidas en la fabricación. Buscar los medios para reducir los costos de la calidad y las pérdidas en la fabricación. Conservar contacto con los ingenieros de producción y con los operadores, con el objeto de lograr un trabajo cada vez más perfecto.
8. Pruebas especiales del producto. Idear pruebas que sirvan al núcleo ingenieril y a otros componentes para que tanto, las especificaciones como el equipo y los procesos nuevos tiendan a una mejoría.
9. Pruebas de laboratorio, mediciones y análisis. Obtener arreglos para verificar pruebas de laboratòrio, mediciones y análisis de proceso y de productos que contribuyan al control de la calidad.
10. Disposición de materiales y productos. Investigar las causas por las cuales los materiales y los productos no concuerdan con las especificaciones. Trabajar para el logro de hacer correcciones; hacer uso de productos o disponer de ellos cómo mejor convenga y de una manera económica.
11. Contacto con los consumidores. Conservar un contacto intimo con el personal de mercado para conocer los problemas relativos a la calidad, de acuerdo con las operaciones de inspección del consumidor. Obtener una interpretación de los estándares, especificaciones y demandas de calidad así cómo los planes de inspección de la parte compradora.
12. Analizar productos deshechados o devueltos. Si el produc-to devuelto por el comprador es analizado, así cómo las quejas o razones de devolución, podremos esperar que se aplique la corrección adecuada.
13. Responsabilidad de la calidad. Investigación sobre las diferencias de criterio entre diversas compañías con respec

to a la calidad entre proveedor y comprador. Hacer la publi
cidad necesaria hacia los productos de la comañia. Establez
case contacto con los departamentos de: compras, control de
producción y otros elementos.

- I4. Calidad del equipo de fabricación. Asegúrese de que todo el equipo cumpla con las especificaciones de la calidad, de acuerdo con los estudios de capacidad de equipo, herramien
tas y demás accesorios según lo prescriba el plan de cali
dad.
- I5. Contacto con proveedores. Por medio del departamento de com
pras se establecerá contacto con proveedores, representantes
de sus encargados del control, sus estándares, especificacio
nes, demandas y objetivos de sus planes de calidad.
- I6. Determinar proceso y equipo de capacidad de calidad. Estu
dios de capacidad de los procesos y de los equipos de fabri
cación, de herramientas y accesorios a fin de solucionar
los problemas de la calidad y proveer información en el me
joramiento de los planes de la calidad.
- I7. Registro de los datos de calidad. Consérvense registros de
las mediciones, cómo lo requieran los planes de calidad.
- I8. Alentar los conocimientos sobre calidad. Impulsar la forma
ción de una conciencia de calidad, tanto en la propia com
pañia cómo con sus proveedores.
- I9. Conservación del equipo de control. Facilitar los medios
para la estandarización, calibración y mantenimiento de to
dos los equipos de control de proceso; de pruebas; de labo
ratorio; de inspección y de aparatos calibradores.
20. Perfeccionamiento de técnicas de medición. Recomendar a los
grupos ingenieriles encargados del control de la calidad y
del equipo informativo que se ocupa del perfeccionamiento
de las técnicas de medición.
21. Seguridad. Proporcionar reglas y prácticas que atañen a la
seguridad desde el diseño, en la operación y en que los equi
pos de pruebas de inspección e información de la calidad
se mantengan exentos de fallas.

2.9.3.2. Elementos de trabajo de inspección y pruebas.

I

- I. Planes y tablas de tiempo de operaciones. Planear los tra
bajos de inspección y pruebas a fin de dar cumplimiento a
los programas de producción.

2. Inspección y pruebas de recepción. Inspección y pruebas específicas para confirmación, que únicamente los materiales que cumplen con las especificaciones son aceptados. Aprovechar el contacto con los proveedores, análisis y datos de otros laboratorios, así como los planes de certificación sobre los materiales de entrada.
3. Inspección y prueba durante el proceso. Ejecutar inspección y pruebas específicas que confirmen que los productos finales que se embarquen llenen las especificaciones establecidas.
4. Auditoría sobre la calidad. Verificar las supervisiones del caso.
5. Conservación de registros de la calidad. Cuidar que los resultados de las inspecciones y pruebas prescritas por el plan establecido para asegurarse de la calidad se conserven en registros a fin de conocer las tendencias de la calidad que pueden motivar medidas correctivas.
6. Adiestramiento del personal. Estar seguro de que el personal dedicado a la inspección y pruebas recibe instrucciones y adiestramiento adecuados.

Nota. Los incisos marcados con asterisco están reservados al componente del control de calidad. Los elementos sin asterisco pueden ser delegados a otros grupos de la organización.

3. EL CONSUMIDOR Y EL CONTROL DE CALIDAD

3.I. El consumidor cómo factor esencial para el control de calidad.

El resultado acumulado de decisiones del consumidor hacia la compra o negativa de compra de un producto son sumamente vitales para el productor, pues esto puede significar en cualquier caso de las dos acepciones: un año de operación provechoso o la bancarrota.

Radica en esto el valor en la consideración de esas decisiones, las motivaciones detrás de ellos y la interrelación productor-consumidor.

Antiguamente el consumidor de productos y servicios tenía la idea de que los productos manufacturados eran producidos para él, pero no gozaba de fundamentos especializados en que se podrían producir bienes y servicios mejor pagados, por lo tanto, él fue razonablemente cauto de la calidad de lo que estaba adquiriendo, esta fue la principal dificultad para que el productor disfrazara nuevamente y de manera pobre la manufactura.

Por contraste nuestro presente estado tecnológico algunos consumidores pueden determinar la calidad de diferentes productos p.ej. televisores, automóviles o la aplicación familiar de los servicios y mercancías. Tomando en cuenta que la decisión está frecuentemente basada en rumores e inferencia, sabemos que esto no es lo mejor de las evidencias, pero frecuentemente es la única evidencia disponible en la adquisición de bienes y servicios. Las decisiones pueden ser tomadas sobre la decisión de un amigo o varios que poseen los productos recomendados y además reportan ejecución satisfactoria.

Quizás un factor en la decisión es la apariencia del producto, la inferencia que el productor obtiene en el aspecto externo de su producto, pero un aspecto pobre en el interior del mismo o quizás inversamente resulte más deseable para el consumidor, cubriendo la apariencia siendo un producto miserable y el precio no, puede ser ignorado. Esto hace parecer razonable que la manufactura del producto de alta calidad va a ser notable en los costos del producto mismo y por lo tanto causa una elevación en los costos de producción, esto es completamente factible

para el productor siempre incrementando costo por calidad y no evitando añadir algo para su ganancia.

Otro factor es obtener la cadena productor consumidor. para que los consumidores sigan en aumento, el productor puede atravesar el continente o recorrer el mundo para el consumidor. La cadena entre los dos pueda consistir de varios: vendedores, transportistas, comerciantes eventuales o pequeños vendedores, pero la comunicación entre el productor y el consumidor frecuentemente es difícil.

Al final de la cadena productor-consumidor muchas decisiones de ben ser tomadas por ambas antes de la producción y durante su vida en el mercado del producto. Cómo bastantes recursos económicos pueden ser destinados a investigar sobre el producto, su diseño y planeación; y claro esta en su manufactura. Uno de los principales del productor radica en la detección de los problemas que están provocando cualidades negativas para la industria p.ej. ¿cual fue la pérdida en la competencia para decisión favorable del consumidor?

Cómo un resultado el productor puede acentuar el esfuerzo de mercadeo, cuando en realidad el problema es calidad, diseño o tal vez la imagen de la compañía. Debido a la primera alternativa de solución el productor puede extrañarse debido a no haber obtenido resultados favorables. El consumidor espera del producto que adquiere altos beneficios, en caso contrario su disconformidad con su compra provocará un cambio de marca y una búsqueda del mas adecuado para el uso a que el consumidor le tenga destinado. Debido a que la comunicación productor.consumidor es típicamente pobre y deficiente, el productor puede permanecer ignorante de la causa del descenso de sus ventas, esto sería minimizado si el productor se aviene a -- las especificaciones de calidad requeridas -- por el consumidor.

La dificultad con los productos inspiró la creación de largo número de sustitutos de cadenas en comunicación; esto también inspiró el rápido crecimiento del campo de responsabilidad del producto. Esto puede ser visto cómo la respuesta del productor en el sentido de comunicación - enlazada o directa - debido a la falta de comunicación con el consumidor, es suficientemente grave para poder ser ignorada por los productores, pero la amenaza se ve disuelta para aquellos productores que han modificado el aspecto comunicación productor-consumidor.

El productor que es competitivo debe de tener una buena reputación para asegurar, relevar y continuar con los atributos requeridos para el producto que mercadea, requiere mínima necesidad para una batería de alto valor procurado para defender acciones responsables del producto, también su costo de publicidad es mínimo comparado con aquellos de una imagen pobre dentro del mercado.

Cómo el así llamado consumismo tiende a continuar, esto provoca el incremento cada vez mayor en los costos de producción en productos y servicios de calidad raquítica. Cómo el costo se ha incrementado, los argumentos para el diseño sano de producto y cuidadosa atención para la calidad de manufactura es sumamente fundamental.

Las decisiones así como el grado a el cual el control de calidad podrá ser enfatizado está ampliamente basado sobre factores económicos, es similar a algún otro negocio y sus decisiones. Podemos cimentar que el consumidor es quien determina no sólo la cantidad que puede ser vendida a un precio dado, sino también el grado de énfasis de calidad en los productos manufacturados y en los servicios.

¿Que buscan los consumidores?

Es importante para el productor y significa la supervivencia de la empresa por largos períodos la producción de bienes y servicios que son buscados o que pueden ser producidos unidos al deseo. Cuando la gente - consumidor - busca un producto, generalmente buscan perfección absoluta del producto a precios mínimos, dando por descontado que la perfección absoluta del producto es imposible para alcanzar y repetir a algún costo de producción.

Igualmente para la aproximación a la perfección radica también en lo costoso de los productos para lograr obtenerla.

Cuando el productor debe producir a tan altos estándares de calidad, su costo lo fuerza a aumentar precios considerados por la mayoría de los consumidores a ser atrozmente alto. El resultado de esto - costo contra calidad - es la producción generalmente satisfactoria de productos y servicios a un costo por debajo del precio disponible a pagar por el consumidor.

En esto radica tal vez el inquieto balance entre deseos del consumidor por la perfección y los deseos del productor para minimizar costos para que el control de calidad sea operante.

Control de calidad tiene ingerencia con los procesos de pro
ducción, y con los procesos que no pueden producir niveles sa
tisafactorios de calidad y que podrán ser cambiados.

Por medio de la inspección que es la fuente de datos podremos
determinar la capacidad del proceso.

Productos de un proceso que tiene problemas de calidad requier
e considerable atención en la inspección para la acumulación
de datos para las tareas de control de calidad. Cuando un al-
to nivel es alcanzado el costo de inspección de ese proceso
puede ser minimizado o quizás eliminado.

Una economía, por lo tanto, para auxiliar en la justificación
de procesos más caros radica en lo reducido del costo en el
control de calidad.

4. LA ESTADISTICA EN EL CONTROL DE CALIDAD

4.I. Control estadístico de calidad.

La utilización de la estadística dentro del control de calidad implica la clasificación de las técnicas estadísticas involucradas en el control de calidad, siendo estas las que integran un método científico de análisis de datos que pueden ser aplicados a la situación del proceso y por medio de estos encontrar una solución satisfactoria por medios probabilísticos para optimizar la calidad.

En una planta el control estadístico de calidad puede ser aplicado a:

- a. Problemas ingenieriles
- b. Problemas de operación
- c. Problemas de inspección

Se hace notar de manera fundamental que el control estadístico de la calidad es una herramienta sumamente poderosa para el análisis de calidad, y de ninguna forma se puede considerar cómo el analista total de control de la calidad.

Podemos definir de manera somera cada una de las partes del control estadístico de la calidad desglosándolo en:

1. Control. El camino que se busca para proceder satisfactoriamente.
2. Estadística. Con la ayuda de números o datos.
3. Calidad. Estudio de las características de proceso.

Podemos observar de una manera más clara que el control estadístico es una herramienta del control de la calidad por medio de el "proceso" de estudio seleccionado que puede ser:

- i. Una simple máquina o una simple pieza o elemento de una máquina.
- ii. Un simple ser humano o un simple movimiento ejecutado por el mismo.
- iii. Una pieza de equipo de experimentación.
- iv. Un método de medida o calibrado.
- v. Un grupo de muchas máquinas.
- vi. Un grupo de seres humanos.
- vii. Una combinación de seres humanos, máquinas, materiales, mé

todos y piezas de equipo.

4.I.I. Técnicas estadísticas utilizadas en el control estadístico de calidad.

- I. Distribución de frecuencias. Tabulación del número de veces que una característica de calidad ocurre dentro de las muestras del producto que se examina:
 - a. Calidad media
 - b. Dispersión de los elementos de la muestra
 - c. Contraste comparativo de la calidad con los requisitos específicos.
2. Gráficas de control. Comparación gráfica de las características actuales del producto. En orden cronológico con límites que indican cual es el estado de la producción.
3. Tablas de muestreo. Resúmenes numéricos que representan la relación probabilística entre el lote completo y las muestras que se tomen de los lotes de que se trate.
4. Métodos especiales. Análisis de tolerancia por medio de correlación y análisis de varianza. Empleadas en análisis especiales de diseño o de problemas en proceso.

4.I.2. Empleo de las técnicas estadísticas.

- a. Estudios de capacidad del proceso. Es usado por ingenieros, supervisores de operación y gerentes para obtener la información necesaria acerca de cómo se conduce el proceso.
- b. Cartas de control de proceso - conocidas también como cartas de control de empresas -. Son usadas en la industria para incrementar la producción por medio de abatimiento de desechos y reoperación. Entrenando a la gente a optimizar su trabajo.
- c. Inspección por muestreo estadístico. Es utilizada por los inspectores con las bases científicas adecuadas para tener el criterio para aceptar o rechazar el producto.

- d. Diseño de experimentos. Es usado en investigación y desarrollo de trabajo. Para el estudio del efecto de un conjunto de variables simultáneamente y explorar lo desconocido de las causas.

Todo este empleo de las técnicas son realmente formas de la carta de control o exámenes estadístico de significado aplicado a una serie de observaciones o muestras.

El único caracter distintivo de la carta de control es su habilidad para integrar datos dentro de un modelo, los cuales son examinado estadísticamente para conducir a información acerca del proceso.

4.I.3. Establecimiento del control estadístico y sus formas.

Podemos establecer control sobre calidad en dos caminos:

1. Nosotros debemos controlar los procesos actuales que fabrican las partes; para que los ajustes y correcciones sean hechas en forma inmediata. También cuando se necesita ordenar las partes defectuosas en alguna cantidad para evitar que sean producidas nuevamente. Este proceso se puede considerar con toda seguridad como una aplicación directa de la carta de control estadístico.
2. Nosotros podemos controlar el nivel de calidad de salida en un punto de inspección para asegurar que sobre el promedio, no más de un porcentaje de defectos dentro de la partida sean aceptados. Este proceso asume que las partes o productos están todavía fabricados con adecuada calidad. Nosotros buscamos instituir procesos y reglas de decisión que aseguren que la calidad de salida podrá estar de acuerdo con las especificaciones o aún rebasarlas. Esta forma de establecimiento de métodos es conocido como muestreo de aceptación.

4.I.3.I. Muestreo de aceptación.

En el caso simple de muestreo de aceptación se maneja una muestra casuística de tamaño n del lote total N y decidimos el

rechazo o, la aceptación del lote basado sobre la muestra. Si la muestra señala una decisión para rechazo del lote, este puede entonces ser sujeto a 100% de inspección clasificando partes defectuosas y eliminarlas, o ser devueltas a la sección dentro de la organización. Procedimientos de muestreo de aceptación paralelo están disponibles para la situación donde únicamente clasificamos partes como buenas o defectuosas - muestreo por atributos - o donde nosotros hacemos una medición actual de alguna clase la cual indica cuán buena o mala se encuentra una parte - muestreo por variables -.

La diferencia entre las cartas de control y el muestreo de aceptación radica en que la carta de control es elaborada para controlar la calidad producida y el muestreo de aceptación se elabora para controlar la calidad que pasa de un punto de inspección después de la producción.

En general el muestreo de aceptación es apropiado cuando:

- i.) Las pérdidas posibles por pasar lotes defectuosos no es considerable y por el contrario el costo de inspección es relativamente alto. En la situación límite esto puede significar una inspección parcial.
- ii. La inspección requiere destrucción del producto p.ej. cuando esto es necesario para determinar la resistencia de partes para prueba y análisis individual. Infiriendo la aceptabilidad de entrada de un lote.
- iii. El manejo de alguna clase debido probablemente para inducir defectos o cuando la fatiga física o mental es un importante factor en la inspección.

El plan de muestreo indicará la disminución de defectos en partidas que requerirán el 100% de inspección redundando en una disminución de costos.

4.I.3.2. Muestreo por atributos

En la inspección de muestreo por atributos se hace uso de algún grado de criterio en el producto para su aceptación o rechazo. Los métodos estadísticos empleados están basados sobre distribuciones, tales como: distribución binomial o la distribución de Poisson.

En la siguiente figura se observa la secuencia de inspección de doble muestreo para: aceptación, rechazo o inspección total de una partida.

Fig. () Inspección doble muestreo.

Inspección de una prime
ra muestra de n_1 piezas

Si el número de defectos
basados en la primera mues
tra

No excede c_1

Excede a c_1 pero no a c_2

Excede c_2

Inspección de una segun-
da muestra de n_2 piezas

Si el número de defectos
basados en la primera mu
estra y segunda combina
dos

No excede a c_2

Excede c_2

Aceptación
del lote

Inspección de ~~t~~
das las piezas y
corregir o reem-
plazar todas las
piezas halladas

Las ventajas del doble muestreo son:

- i. Posible reducción en la cantidad total de inspección requerida, esto ocurre, cuando la muestra inicial es más pequeña que la requerida por un plan simple de muestreo.
- ii. Por medio del doble muestreo existe la oportunidad hacia el producto de revisión de una segunda oportunidad.
- iii. Bajo costo de inspección para un nivel dado de protección, complementado por la toma de una muestra pequeña inicialmente con la cual el lote es aceptado o rechazado o una segunda muestra es tomada.
- iv. Un plan de muestreo entonces podrá especificar un tamaño de muestra; un promedio de aceptación superior así cómo un promedio de aceptación inferior.
- v. Los niveles de tolerancia son frecuentemente especificados sobre: medidas de partes, dimensiones, contenido químico. Formando parte de especificaciones de muestreo por variables.

4.I.3.3. Muestreo de aceptación por variables.

Nosotros hacemos y registramos mediciones actuales en lugar de una simple clasificación de partidas cómo buenas o malas, cómo en muestreo por atributos. Esta diferencia en procedimiento cambia los detalles de determinar un plan que satisfaga nuestras especificaciones de calidad aceptables, riesgos de productores; mínima calidad aceptable a riesgo del consumidor por que la apropiada distribución estadística es ahora la distribución normal en lugar de distribuciones por proporciones. En adición, métodos de inspección cambian conceptualmente, sin embargo las ideas básicas sobre las cuales el control de calidad de salida es mantenido.

El poder discriminante de un plan es representado por una curva OC la cual muestra la probabilidad de aceptación para diferentes niveles de calidad actual presentada para el plan. Para especificar un plan que da la protección deseada requiere básicamente el mismo procedimiento.

4.I.3.4. Cartas de control.

En general, las variaciones que ocurren en un proceso industrial forman parte de dos categorías:

Variaciones ocasionales y aquellas debidas a causas asignables. Las variaciones ocasionales pueden ser debido a un complejo de causas actuales menores; ninguna de las cuales puede explicar para alguna parte significativa de la variación total. El resultado es que esas variaciones ocurren de una manera casuística, y es mínimo lo que nosotros podemos hacer acerca de esto, dado el proceso.

Sobre la otra mano las variaciones debidas a causas asignables son relativamente mayores y pueden ser trazadas. En general las causas asignables son:

- a. Diferencias entre trabajadores
- b. Diferencias entre máquinas
- c. Diferencias entre materiales
- d. Diferencias debido a la interacción de alguno de estos factores.

Cuándo un proceso se encuentra en un estado de control estadístico las variaciones que ocurran, el número de defectos, tamaño, dimensión, composición química, etc son debido a variaciones ocasionales.

Solamente con - la carta de control - nosotros erigimos o instituímos variaciones a uno o más de las causas asignables superimpuestas y nos dice que alguna cosa básica tuvo que ser cambiada.

La tolerancia natural de un proceso es comúnmente tomada como $\bar{X} \pm 3s$

El desarrollo del uso de controles estadísticos (probabilísticos) en la industria obtuvo su mayor auge en el control de la calidad. La aceptación de muestra trasmite la cantidad de inspección para niveles probables de calidad y llamados para 100% de inspección, cuándo hay una fuerte probabilidad de que la calidad de entrada es mínima.

Sobre la otra mano, cuándo las muestras indican que la calidad de entrada es probablemente buena el lote que entra es aceptado sin inspección adicional.

Las cartas de control se elaboran para prevenir la producción

de calidad pobre, en primer lugar, por indicación de que exista una probabilidad alta de que algunas causas asignables para partes defectuosas se estén produciendo. A el primer signo de problemas prevenimos la producción de un mayor número de desechos, con lo cual salvamos el costo de inspección subsecuenta por ocultar fuera las partes malas.

Sin embargo los conceptos de muestreo de aceptación y control estadístico tienen que ser presentados en un fondo de control de calidad industrial.

Decisiones en todas las áreas funcionales son comúnmente basadas sobre datos de muestreo.

El concepto de control estadístico es encontrar un extenso campo de aplicación fuera de la manufactura actual. Y que por medio de las herramientas estadísticas aplicadas al control de calidad, eneste caso específico de cartas de control.

4.2. Recopilación de datos.

Para el análisis eficaz de datos es esencialmente importante planear la recopilación de estos datos demanera que se adapte el método de análisis que se proyecta.

Se debe de prestar atención a la recolección de datos a base de variables - escala de medida - más bien que a base de atributos. una medición de variables es más cara de obtener que una determinación de atributos, pero una medición de variables contiene mucha más información.

En segundo lugar, debe prestarse atención a la cantidad de datos necesarios para ofrecer la precisión requerida del resultado.

El tercer punto es que se ha de poner atención al grado de precisión que se qe de emplear en la medición.

Cuándo hay necesidad de descubrir cual de varios factores posibles están contribuyendo a un resultado indeseable o también deseable, el cuarto punto a que se debe de prestar atención es en conservar el orden de las mediciones, o sea el orden en que ciertas piezas son construidas y medidas.

Un quinto grupo de atención es la selección de los subgrupos racionales, lo cual es la elección de si se ha de tomar una pieza al azar o si se han de tomar las piezas a intervalos igualmente espaciados, sincronizados con el ritmo de la pro

ducción. Este factor y el de conservar el orden puede aumentar considerablemente el valor informativo de los datos y aun puede influir en la corrección de la conclusión final.

Lo importante en lo que precede está en:

1. Recoger suficientes datos
2. Evitar la toma de datos en exceso
3. Recoger la clase de datos convenientes
4. Seleccionar la sensibilidad adecuada de medida
5. Planear el método estadístico mas eficaz para analizar los datos
6. Selección de las variables críticas para las mediciones iniciales
7. Decidir si se requiere una elección de muestras completamente al azar o bajo un cuidadoso especiamiento

Debe notarse que el logro de los puntos anteriores requiere de dos caudales de información:

- a. Información de los aspectos técnicos del producto o del proceso bajo estudio.
- b. Información de las herramientas estadísticas.

5. EL CONTROL DE CALIDAD EN LA INDUSTRIA QUIMICA.

5.I. El control de calidad en la Ind. Química

Las de la clasificación de las aplicaciones del control de calidad son: La operación fundamental y el proceso fundamental; así como el tipo de proceso empleado, es decir por partidas, semicontinuo o continuo.

La clasificación basada en las operaciones fundamentales des^{de} cansa en los cambios físicos que en ellas intervienen, mientras que la clasificación por procesos fundamentales se basa en las reacciones químicas que tienen lugar.

La ventaja de la primera clasificación es que muchas de las operaciones fundamentales más importantes son comunes a varios procesos. La necesidad de la existencia de la segunda clasificación estriba en que el objeto final del estudio ha de ser la reacción química fundamental, por que casi siempre un ligero aumento del rendimiento de la reacción química afecta considerablemente los beneficios.

Otro factor casi tan importante como el mejoramiento del rendimiento es quizás, el control de las materias primas empleadas, por que las primeras materias constituyen del 50 al 90 % de, los gastos de fabricación en esta clase de rama industrial. Finalmente es preciso estudiar las condiciones en las cuales se efectúa el proceso de fabricación, con el fin de ahorrar tiempo y energía.

El esfuerzo encaminado a reducir el costo de operaciones des^{de} cansa - en los controles aplicados para mejorar el nivel de la calidad del producto - y para conseguir uniformidad en la fabricación.

Si bien es cierto que el progreso se consigue analizando el proceso de fabricación, estudiando operación por operación, el - gerente de control de calidad - no debe de fijar su meta en conseguir únicamente un producto final de mejor calidad con un costo menor, sino que debe de seguir todo el proceso integrando el conjunto de operaciones fundamentales que

primeramente fueron por él analizadas, para que el conjunto integrado se traduzca en una mejora de la propia reacción dando como consecuencia un beneficio para el productor y des de luego hacer llegar al consumidor un producto de alta calidad sin merma del beneficio económico del productor.

Actualmente la mayoría de los procesos en gran escala resultan más económicos si el proceso es continuo. El proceso continuo tiene la ventaja de que los resultados son más uniformes, siempre y cuando se establezca un riguroso control así como también unas condiciones de trabajo apropiadas.

Hasta hace unos pocos años se supeditaba la obtención de la deseada uniformidad del producto al empleo de instrumentos de control automáticos. Más recientemente se utilizan los métodos estadísticos de control como instrumento nuevo y de gran utilidad.

Sin embargo incluso tratándose de procesos semibatch es conveniente redactar informes para cada uno de ellos, los cuales al ser comparados con los correspondientes a otras partidas permiten llegar a las condiciones óptimas de fabricación.

5.2. El control químico.

El control químico consiste en:

- a. Análisis de las materias primas
- b. Análisis de muestras durante la fabricación - control del proceso de fabricación -.
- c. Análisis de los productos elaborados

El primero de estos análisis se halla perfectamente establecido en la industria química, así como en otras industrias. La mayoría de las materias primas de las industrias basadas en procesos químicos son adquiridas basándose en su análisis químico, es común el uso de manuales de especificaciones estándar.

El tercer análisis está asimismo bien establecido. En realidad existe mucha duplicidad de análisis en este apartado, por

que tanto el productor cómo el cliente frecuentemente mantienen sus respectivos laboratorios para examinar la pureza, o para el mantenimiento de otras especificaciones.

Anteriormente cuando se suscitaba problema debido a esta duplicidad, se utilizaba a una tercera persona que se nombraba analista. Sin embargo, cada día va aumentando la costumbre de emplear el informe o nota de control de calidad del fabricante cómo base para discutir los puntos en que existe disconformidad. Frecuentemente este reporte constituye la base de eliminación de duplicidad.

El control de proceso de fabricación constituye la aplicación más importante de los métodos estadísticos de control de calidad en las fases de fabricación de la industria, y sobre la cual versan un alto porcentaje de la objetividad del control de calidad. Los ensayos o tests efectuados durante la fabricación pueden ser suficientemente sencillos para que sean realizados por personal no especializado. En este aspecto el control de proceso en la industria química es muy similar al control de proceso llevado a cabo por el personal de inspección en las industrias mecánicas. Cuando los ensayos o pruebas de control químico resultan complicados se deben realizar por especialistas en el laboratorio de control de pruebas, que debe existir en cualquier empresa que se jacte del adecuado análisis de sus productos en fabricación. El laboratorio de control es semejante al departamento de inspección de la industria mecánica, no obstante en este caso debe existir una cooperación más íntima entre las divisiones de fabricación y el departamento de control de calidad. La dependencia de los departamentos de fabricación con respecto al aspecto analítico del control, facilita los datos necesarios para la adopción de decisiones y efectuar modificaciones en las distintas operaciones, cabe recalcar que es más completa en la industria química que en cualquier otra industria.

Los métodos estadísticos se pueden aplicar tanto a los problemas de investigación cómo a los de producción. Es más, probablemente la experiencia demuestra que el empleo económico de los esfuerzos encaminados hacia el control de la calidad ha de hacerse en las etapas de prefabricación. El costo de

cambiar un proceso que está en marcha es enorme si se le compara con el del correspondiente a el de la investihación de la forma cómo debe proyectarse el proceso desde su origen. En toda la industria química se va acentuando la tendencia hacia las instalaciones experientales e instalaciones piloto, conel fin de establecer en el proceso, desde su puesta en marcha, las condiciones correctas. Asimismo los procedimientos de investigación sobre las distintas operaciones tiene una grandisima importancia por costoso y laborios que resulte.

Existe un cierto número de adaptaciones de las técnicas del control de la calidad que, si bien no es exclusiva de las industrias basadas en procesos químicos, son caracterísiticas de aquellos casos en que se dispone de poco tiempo en el proceso o medición, y no obstante, los lotes o unidades de producción son importantes o costosos. Una de las adaptaciones más importantes consiste en el empleo de límites modificados en los gráficos de control.

Los factores de los gráficos de control de la american están dard están basadas en tres desviaciones tipo que dan los límites - 3 s - empleados corrientemente para los promedios y alcance de los subgrupos. En la industria química, al analizar cuidadosamente los riesgos envueltos se ha llegado a considerar el uso de límites de dos desviaciones tipo y, en casos excepcionales, límites de 1.5 y 1 desviación tipo.

En el caso de operaciones principalmente químicas, es de capital importancia mantener un contacto íntimo con el laboratorio, debido a que con relativa frecuencia hay que introducir cambios en la toma de muestras y en los métodos de análisis, cómo consecuencia de las variaciones que pueden producirse en el propio proceso de fabricación. Además para emjorar la uniformidad del producto, uno de los medios fundamentales es servirse de los análisis de laboratorio de control, mediante los cuales se puede determinar el efecto producido en la variabilidad del producto por equipo y proceso de fabricación.

El empleo de métodos estadísticos de control dentro de los laboratorios influye por lo menos en tres fases:

1. Establecimiento de toma de muestras y medición de la exactitud y seguridad de los ensayos.

En este aspecto el trabajo queda estimulado por el interés del cliente en la uniformidad de la calidad del producto. La tendencia moderna es basarse cada vez más, en la medición científica de la variabilidad del producto. El primer requisito para interpretar correctamente los datos obtenidos en el proceso de fabricación es conocer con exactitud el grado de fidelidad de las muestras y la seguridad y precisión de los métodos de ensayo utilizados. El tiempo empleado en perfeccionar los métodos de ensayo es bien empleado. Los pasos que se recomiendan son:

- a. Estudio de los procedimientos de muestreo en base a las teorías recientemente desarrolladas.
 - b. Redactar un programa para un gráfico de control continuo de ensayos sobre muestras estándar o de muestras em ensayos duplicados sobre muestras de producción, o de cálculos periódicos de la precisión de los métodos mediante el análisis de un cierto número de ensayos-réplica efectuados con una muestra homogénea.
 - c. Emplear los gráficos de control para estudiar el nivel de todas las variables que influyen en el producto y para estudiar el nivel de la exactitud de las mediciones.
2. Proyectos de los experimentos y análisis de todas las variables que influyen en el producto.
En las instalaciones piloto y en los problemas de investigación, el proyecto correcto de los ensayos es importante para la reducción del trabajo experimental; para disminuir el número de ensayos y para obtener el máximo provecho de una mínima cantidad de información.
 3. El departamento debe estar completamente al corriente de las fases del proceso químico correspondiente a la operación de que se trata, para poder guiar a los supervisores y operadores en el empleo de los gráficos de control sencillos. Estos gráficos suministran a los opera-

dores un poderoso instrumento de control.

Es necesario emprender un análisis fundamental y riguroso de los aspectos económicos y técnicos del control en cada etapa de la aplicación de los controles estadísticos.

Lo que mencionamos tiene una gran relación con el grado de entrenamiento requerido para los especialistas de control, y afecta considerablemente tanto a la localización de los estudios del proceso de fabricación como del personal que interviene. En gran manera en las industrias químicas, ha resultado más ventajoso entrenar a ingenieros químicos y a personal técnico en el empleo de los métodos estadísticos para controlar las técnicas de producción.

Es necesario un control meticuloso de la calidad, cómo sucede cuando se mezclan calidades diferentes de un mismo material para obtener el producto final, o cuando hay que clasificar el producto en varias calidades. No obstante controlando cuidadosamente el proceso de fabricación es posible con frecuencia, reducir eficazmente el costo del producto elaborado, hay que advertir que cada caso debe analizarse atendiendo a sus propios méritos.

Especialmente en las operaciones efectuadas por partidas, la manera más eficiente de reducir el costo de fabricación es controlar el tiempo, lo cual permite mejorar el nivel de la calidad y el grado de uniformidad. Utilizando en forma racional los gráficos estadísticos referentes a los tiempos correspondientes a las distintas operaciones, y a las mediciones de la calidad, es posible adquirir una gran experiencia sobre el efecto producido en la calidad por las fórmulas, condiciones de trabajo y actuación del personal.

5.2. Aspectos generales del control de calidad en la industria química.

Durante las primeras etapas de toda investigación es aconsejable hacer acopio de la máxima información posible, incluyendo los datos de producción típicos, mediante los cuales es

posible adquirir una idea de las condiciones en las cuales se realiza el proceso. Por su parte la dirección debe tener un conocimiento completo del asunto, para poder analizar si lo sugerido es digno de ser realizado e introducido en el proceso de fabricación. Cuando el especialista en control de calidad comienza a funcionar dentro de la planta, tanto la dirección como el elemento humano de la empresa están convencidos de que el estudio propuesto es digno de ser ensayado. La apreciación de los problemas que hay que resolver en una planta, abre camino a los datos detallados procedentes del proceso de fabricación, eminentemente básicos.

Resulta evidente que el planteamiento claro del problema, junto con un gran cuidado al realizar los trabajos preliminares son importantes y con frecuencia absorbe más tiempo que el detalle real del análisis estadístico. La preparación cuidado para obtener los datos apropiados para el análisis, sólo rivaliza en importancia con hacer deducciones correctas de los resultados obtenidos después de haber empleado el análisis estadístico.

La rara cualidad que caracteriza aun buen especialista en control de calidad es su habilidad para emplear sus conocimientos teóricos científicos en forma estadística, para adaptar los detalles técnicos de los problemas a las soluciones factibles desde el punto de vista económico.

Hay que tener siempre presente que una gran parte de la efectividad del control de calidad, y especialmente del empleo de los gráficos de control es debido al efecto psicológico. En muchos casos la mejora mas grande, cuando no la mas importante, conseguida en el nivel de la calidad y en el grado de uniformidad ha sido obtenida casi inmediatamente después de la implantación en los talleres de los gráficos de control y que basta retirar dichos gráficos para que la calidad descienda.

Es un hecho demostrado que las reacciones químicas son más difíciles de controlar que las operaciones físicas que intervienen en los procesos químicos y en la mayoría de las industrias mecánicas. Como demostración de lo dicho basta ver la facilidad con la cual el instrumento básico de control de ca

lidad, es decir el gráfico de control, se aplica a la mayoría de las operaciones fundamentales - es decir físicas - Como contraste siempre que el proceso fundamental - reacción química - es complicado, los gráficos de control se aplican al control de las condiciones en que se realiza el proceso, después de que las consideradas como fundamentales han sido determinadas mediante otros procedimientos estadísticos, tales como el de la correlación múltiple. Es más en muchos casos hay que recurrir a la experimentación y el análisis de varianza. De todas formas incluso en los casos más complejos el gráfico de control constituye un útil instrumento para el análisis preliminar de los datos disponibles.

Es cosa bien importante saber el grado de variabilidad del producto final elaborado. A medida que el análisis estadístico progresa y va identificando las variables clave a utilizar en las gráficas de control de acción, el gráfico de control patrón o el de la calidad del producto final pueden irse elaborando para apreciar los cambios que se van produciendo. Cuando el perfeccionamiento se hace a base de mejorar el nivel de calidad, o aumentando la uniformidad, es conveniente disponer de algún medio para medir las mejoras. Por otra parte debido a problemas semánticos a la dirección le resulta más práctico recibir los resultados en forma de gráficos.

El control de calidad especialmente en la industria química es un proceso de adaptación de las técnicas estadísticas que continúan evolucionando, convirtiéndose en mucho más de lo expresado por la frase - control estadístico de calidad - en el sentido estricto. El técnico de calidad de una industria debe hacer algo más que simplemente vigilar los gráficos de control o estudiar el plan de toma de muestras, que es suficiente en algunas industrias. En la industria química las aplicaciones útiles se extienden al control del proceso y la aceptación de las materias primas y del producto elaborado, así como de su último destino. La cooperación más valiosa de la estadística puede caer dentro de estas aplicaciones.

Control de calidad en sus fases más empleadas;

Toda actividad asociada con la aceptación y clasificación de

las materias primas; con el control de una operación; todos los procedimientos de inspección, aceptación y clasificación del producto final caen dentro de la órbita normal del especialista en control de calidad en la mayoría de las industrias.

En la industria química es preciso llevar estas cuestiones hasta sus límites máximos. El campo cada vez más dilatado de la aplicación de las técnicas estadísticas más especializadas como herramientas del control puede ser relacionado con el sistema fundamental o, raíz, que sostiene y da vida al árbol de la producción. En las industrias químicas el sistema fundamental está constituido por la atención dedicada al perfeccionamiento de los aparatos de medición y de los métodos analíticos, y a la determinación y mantenimiento de su exactitud. Asimismo incluye el planteamiento del proceso y la elaboración del producto con todos sus detalles, desde la concepción de la idea hasta su realización en la forma de un producto de calidad; el diseño de los experimentos, desde sus albores, hasta su perfeccionamiento a través del laboratorio; todas las etapas preliminares correspondientes a las instalaciones piloto, instalaciones seminormales y finalmente la producción en escala industrial. En todas estas fases se requiere de cierta habilidad para obtener datos válidos y acumular suficiente evidencia sobre la calidad y también con el fin de obtener los resultados finales con deducciones correctas a base de las tareas experimentales. Esto es tan importante como el propio control del proceso, pues un producto químico basado en investigaciones inadecuadas o producido en escala industrial pero fundándose en conclusiones de tipo experimental falsas puede conducir a la catástrofe económica. Tales fallos no ocurren con frecuencia debido a la experimentación, ya que esta sigue su labor, a expensas de gastos ciertamente, en forma de tanteos de suficiente amplitud hasta que el experimentador llegue a resultados que puedan considerarse positivos.

Dada la aceleración comunicada a la investigación en la industria el concepto de experimentación clásica conduce a obtener un producto de poca calidad, caro y en ocasiones fuera de temporada. Cuando así sucede ni el control químico, ni el estadís

tico resultan de utilidad.

La experimentación estadística combinada con la investigación de mercado, reducen el tiempo requerido para la experimentación, suministra datos suficientes para poder adoptar decisiones conociendo el error probable que se cometerá, y finalmente proporciona un conocimiento técnico positivo. Es decir que en cualquier problema de producción no deben despreciarse los aspectos: técnico, comercial y estadístico.

6. HIPOTESIS; SELECCION Y REALIZACION DE PRUEBA.

6.1. Hipótesis.

Hipótesis es una proposición enunciada para responder tentativamente a un problema. Proposición es un conjunto de palabras que expresan un sujeto y sus atributos gramaticales, relacionados entre si por un verbo. Generalmente la variable independiente será el sujeto de la hipótesis y la variable dependiente uno de sus atributos. Se debe insistir en la claridad en la definición de los términos de la hipótesis como una condición de importancia fundamental para el desarrollo de la investigación. Debe contener tres términos: operatividad, fidelidad y validez.

6.1.1. Hipótesis alternativas.

Al responder a un problema, dado el elemento de probabilidad incluido en la hipótesis, es muy conveniente proponer otras hipótesis en que aparezcan variables independientes distintas de la primera que se formuló. Es muy difícil, por no decir imposible, que a la primera reflexión acertemos con la variable independiente de un fenómeno. Por la seguridad de nuestro trabajo, para no perder tiempo en búsquedas inútiles es conveniente esforzarnos en buscar diferentes hipótesis alternativas como respuesta a una investigación y escoger entre ellas cuáles y en que orden vamos a tratar su comprobación.

6.2. Hipótesis propuestas.

1. El consumidor mexicano debe de tener los suficientes conocimientos sobre el producto que adquiere para poder apreciar los atributos que debe de contener el producto y en el caso contrario exigirlos.
2. La industria en México dependiendo de su capacidad debe de contar necesariamente con un departamento de control de calidad para mantener los estándares del producto dentro de los límites de calidad requeridos por el consumidor.

3. El gobierno mexicano debe reglamentar en una forma estricta la existencia del control de calidad en toda la industria. Tratando de adecuar las exigencias y reglamentaciones a la capacidad de los recursos disponibles; fijando un control de calidad mínimo pero suficiente para asegurar la calidad del producto.
 4. El departamento de control de calidad debe de contar con la suficiente autoridad y responsabilidad dentro del marco empresarial, haciendo énfasis en la toma de decisiones conjuntas para la elevación de la calidad.
 5. Cómo causa de los avances tecnológicos es indispensable que el departamento de control de calidad goze de estas innovaciones por medio de la modernización de los programas de control y de el equipo empleado. Teniendo como lema el caracter evolutivo de todas las disciplinas dentro de la empresa.
 6. Teniendo como base fundamental el control de calidad adecuado para asegurar los estándares de calidad, no sólo a nivel nacional sino a nivel internacional, se abrirían las puertas del mercado mundial a nuestros productos al estar situados en un alto nivel competitivo.
- 6.3. Selección y diseño de prueba.

Llamamos diseño de la prueba el modelo destinado a comprobar o disprobar la hipótesis de una investigación. Hablamos de comprobación por que prueba suele significar una verificación con 100 % de probabilidad y no existe procedimiento científico que la alcance. En el uso común del lenguaje, prueba y comprobación pueden significar lo mismo, pero aquí la palabra comprobación significa comprobar si los hechos observados concuerdan con la hipótesis propuestas: disprobar, verificar que los hechos observados no corresponden a las hipótesis propuestas. El modelo de diseño de la prueba es la selección deliberada de la técnica apropiada para la comprobación de la hipótesis;

la elaboración del instrumental (cuestionarios, entrevistas, etc) exigido por la hipótesis; la elaboración del muestreo con determinación de su probabilidad de error; el sistema de recolección de datos y de análisis y valuación de los mismos.

6.3.1. Selección de la técnica de prueba.

La primera decisión incluida en el modelo del diseño de la prueba consiste en la selección de la o las técnicas y por lo tanto de la o las clases de observación necesarias para comprobar la serie de hipótesis. Mencionamos cuatro grandes tipos de observaciones y por lo tanto de técnicas: técnicas y observación documental, técnica y observación monumental de campo, técnica y observación de conductas de campo, técnica y observación experimental. El diseño de los experimentos y el análisis de los resultados en un nivel rígido sólo es posible teniendo conocimientos de estadística. Debemos tomar en cuenta que los datos no están nunca de acuerdo exacto con la hipótesis, el problema consiste en decidir si tal discrepancia entre los datos y la hipótesis, debe adscribirse a las variaciones experimentales, a las diferencias que siempre resultan entre un experimento y otro o el hecho de que la hipótesis no son verdaderas. La contribución de la estadística a la solución de este problema es conocido con el nombre de - Test de significancia - esencialmente consiste en una regla para decidir del examen de los datos, si la hipótesis debe ser o no rechazada. Las condiciones que deben satisfacer tales reglas son las siguientes: las hipótesis verdaderas serán rechazadas sólo muy ocasionalmente y la probabilidad de rechazo debe ser escogida por el experimentador; las hipótesis falsas serán rechazadas lo más frecuentemente posible. La probabilidad de que, o una sola técnica o la aplicación única de varias técnicas dé un resultado significativo, es discutible.

6.3.2. Muestreo

Muestreo es seguir un método tal que al escoger un grupo pequeño de una población podamos tener un grado de probabilidad

de que ese pequeño núcleo efectivamente posee las características de el universo y de la población que estamos estudiando. La probabilidad de que ese universo posea tales características nos entrega la probabilidad de error en nuestra investigación. Esta definición de muestreo se refiere al - muestreo probabilístico o aleatorio o muestreo propiamente dicho - ya que cómo veremos hay otras formas - por cuota o por juicio - en que la selección de la muestra no se hace por procedimiento aleatorio y por tanto es imposible determinar el grado de error de representatividad de la muestra escogida.

Suele distinguirse una muestra chica que incluya un número de observaciones menor a 30 o 40 y una muestra grande mayor de ese número. Una muestra no aleatoria, es denominada muestra sesgada, las medidas de una población se llaman parámetros; las de una muestra se llaman estadísticos.

Los tres puntos importantes respecto a una muestra son los procedimientos para determinar el error de una muestra; para determinar la representatividad de la misma y los procedimientos para determinar el tamaño de la muestra.

6.3.2.1. Muestreo de cuota y el muestreo de juicio.

El muestreo de cuota se lleva a cabo en dos pasos. En el primer paso determinar los grupos más importantes de la población investigada. Una vez dividida la población por características y porcentajes cada experimentador recibe el porcentaje a su cargo.

El muestreo por juicio. En este caso el investigador elige la muestra seleccionando los elementos que a él le parecen representativos. Es un principio muy general que en el momento en que se deja libremente al investigador la selección de la muestra el error se introducirá inevitablemente.

6.4. Operaciones y medidas estadísticas.

1. Tabulación de datos. El primer procedimiento estadístico consiste en tabular los datos. El concepto más importante es el de frecuencias. Las características cuando son cuantificables se suelen dividir en intervalos.

2. Medidas de tendencias central: media aritmética, modo, mediana. Respecto a una población los conocimientos que más nos interesan son precisamente los de distribución de la característica que tenemos que estudiar. La distribución de esa medida esta determinada por dos tipos de medida: las medidas de tendencia central y las medidas de dispersión; las medidas de tendencia central nos informan en términos generales respecto a cómo está agrupada la población respecto a una característica. Las medidas de tendencia central son tres principales: la media aritmética; el modo, o sea la medida en que coinciden el mayor número de frecuencias de una tabla; la mediana o sea la medida que divide exactamente en dos partes la población.
3. Medidas de dispersión: rango, desviación media, rango de semi-intercuartiles, desviación estándar, coeficiente de variación. Estas diferentes medidas nos describen las dispersiones de una misma característica dentro de una población; tales que en una población normal, en una distribución normal, la desviación media sumada o restada a la media nos determina los límites del 57.5 % de los casos medios: la desviación estándar sumada o restada a la media nos localiza el 68.26 % de los casos y el rango de semi-intercuartiles, nos indicaría el 50% de las observaciones medias.
- Existe otra medida estadística, el coeficiente de variación. Este se usa cuando es necesario medir la variación relativa entre dos o más distribuciones de frecuencia.
4. Correlación. Otras medidas importantes en una investigación estadística son las de correlación. Existen varios estadísticos o medidas estadísticas de muestras, que sirven para determinar la correlación. La correlación se llama positiva cuando dos variables crecen o decrecen; al crecer una la otra cambia por incrementos constantes en la misma dirección; pero si los cambios en dos variables son en dirección opuesta, hablamos entonces de una correlación negativa; si al crecer una la otra ni aumenta ni disminuye, no hay correlación.

6.5. Tecnicas de recopilación de datos.

6.5.1. Entrevistas.

La entrevista es una conversación, generalmente oral, entre dos seres humanos, de los cuales uno es el entrevistado y otro el entrevistador. Todas las entrevistas tienen alguna finalidad y la finalidad es la que da el carácter de la entrevista. Ca si todas las entrevistas tienen como finalidad obtener alguna información.

La primera distinción que debemos tener en cuenta es la entre vista dirigida, estructurada y controlada y la entrevista no dirigida o no estructurada. La diferencia fundamental entre ambas consiste en que la entrevista no dirigida deja prácti camente la iniciativa total al entrevistado. La entrevista di rigida, en cambio, sigue un procedimiento fijado de antemano por un cuestionario o una guía de la entrevista, esto es, por una serie de preguntas que el entrevistador prepara de ante mano.

6.5.2. Cuestionario.

El cuestionario es una técnica de investigación, propiamente hablando no son un método, por lo tanto, el cuestionario que es un sistema de preguntas que tiene como finalidad obtener da tos para una investigación, no puede ser estudiado como algo aislado. El cuestionario presupone el diseño de la investiga ción; y la construcción del cuestionario requiere un procedi miento estricto.

Antes de la redacción del cuestionario, se debe de haber cons truido lo que se puede llamar un modelo de investigación. Se debe determinar ante todo el objetivo general o ideal de la investigación: que información o que comprobación pretendo obtener con esta investigación. Inmediatamente determinar el objetivo específico o real: conocido el objetivo general, dados los recursos económicos, humanos y de tiempo de que disponemos que puedo esperar realmente de esta investigación.

Determinado el objetivo general de la investigación y con la información acerca de lo ya investigado, propongo la o las hipótesis con la o las cuales trato de responder al problema

determinando la variable independiente, o sea el elemento que explica, y la variable dependiente o sea el elemento explicado.

Formulada la hipótesis debe establecer el procedimiento de muestreo y las medidas estadísticas que mevan a ser necesarias para comprobar mi hipótesis.

El diseño del cuestionario estudia los tipos, el orden, los grupos de preguntas, la formulación de las mismas y la organización material del cuestionario.

6.6. Análisis y comprobación.

Una vez recogidos los datos a través de las técnicas diseñadas, pasamos al análisis de los datos recogidos. Este análisis incluye ante todo una cuidadosa revisión para descubrir si el diseño de la investigación y de la comprobación ha sido rigurosamente seguido o si ha habido excepciones para notarlas y reconocerlas en el trabajo. En seguida vendrá el examen de la validez, fidedignidad y empiricidad de los datos recogidos. A continuación debemos revisar los criterios conforme a los cuales vamos a considerar la tesis comprobada o disprobada, ya que esto debemos haberlo fijado al elegir las técnicas de investigación. Una vez que hemos decidido el grado de probabilidad y de error probable que podemos permitirnos, debemos verificar si el número de casos es suficiente para comprobar nuestras hipótesis en el grado de probabilidad que hemos determinado.

6.7. Realización de prueba.

Con la introducción general presentada en los incisos generales de este capítulo podemos clasificar el método que se empleará en la comprobación de las hipótesis propuestas.

6.7.1. Introducción.

1. Mencionaremos las observaciones que hicieron surgir el problema.

a. Situados en el marco del consumidor observamos la calidad mínima y a veces nula de los productos de consumo.

- b. La saturación del mercado nacional en diversas ramas de la productividad con productos importados de una calidad superior a la nacional. Mermando la Economía Nacional.
- c. La preocupación del industrial mexicano por aumentar sus beneficios - reduciendo sus costos de producción - sin interesarle en grado sumo el bienestar de la comunidad.
- d. La ignorancia del consumidor nacional con respecto a los estándares de calidad del producto que adquiere.
- e. La falta de competencia en determinados productos cierra las fronteras del consumidor a una mejor elección, tanto en el aspecto de costo cómo en la calidad.
- f. La integración del departamento de control de calidad dentro de la industria en México.

6.7.2. Formulación clara del problema.

" El gobierno, el consumidor y el industrial con relación al control de calidad en México y fundamentalmente la importancia del control de calidad en la industria en México "

6.7.3. Diseño y realización de prueba.

1. Introducción.

Debido al aspecto de nuestra investigación situada dentro del ámbito empresarial y a un nivel ejecutivo gerencial, se elaboró con miras a la obtención de una respuesta tripartita seleccionando las funciones más íntimamente ligadas con el departamento de control de calidad. Por medio de ésta interrelación de funciones intentamos obtener un mayor grado de objetividad en las respuestas, pues en el caso de centrarnos en el departamento de control de calidad no podríamos haber encontrado las discrepancias requeridas para la investigación.

2. Técnica de comprobación de hipótesis.

Método de la concordancia. Formulación del método de concordancia: Si dos o más casos del fenómeno investigado tienen solamente una circunstancia en común, las circunstancias en la cual solamente todos los casos concuerdan, es la causa (o el efecto) del fenómeno dado.

3. Elaboración del instrumental exigido por la hipótesis.

La primera decisión incluida en el modelo del diseño de la prueba consiste en la selección de la técnica empleada para la obtención de datos. A continuación enumeramos las características fundamentales :

a. Cuestionarios dirigidos a:

1. Gerente de control de calidad
2. Gerente de producción
3. Gerente de ventas

b. Consta de: 23; 23 y 16 preguntas respectivamente

c. Tópico general: Importancia del control de calidad

d. Situación : Interrelación de las funciones primordiales en el proceso productivo con el departamento de control de calidad.

Nota. Los patrones de los cuestionarios dirigidos se anexan al final de el trabajo.

4. Muestreo.

1. Se emplea el muestreo por juicio en la cual elegimos la muestra seleccionando los elementos que nos parecen más representativos y que poseen las características de el núcleo bajo investigación.
2. Tamaño de la muestra. 40 (cuarenta)
3. Características de la Muestra. La representatividad se sitúa considerando el universo como " La industria en México " considerando principalmente : industria alimentaria, industria química farmacéutica, industria química y para química, etc.
4. Probabilidad de error. Debido a la selección de un método de muestreo no probabilístico (aunque suelen ser utilizados con ayuda de algún procedimiento probabilístico) carece de la posibilidad de determinar el error posible de la muestra.

5. Recolección de datos.

La recolección de datos la efectuamos por la administración del cuestionario. Considerando a cada industria cómo un to do se le suministro un juego de entrevistas dirigidas a: gerente de ventas, gerente de control de calidad y gerente de producción. Considerando la importancia de estas funciones dentro del proceso creímos conveniente considerar un lapso de 15 días para la resolución de los cuestionarios. Se tra to de todas las formas de no presionar al destinatario.

6. Análisis y comprobación.

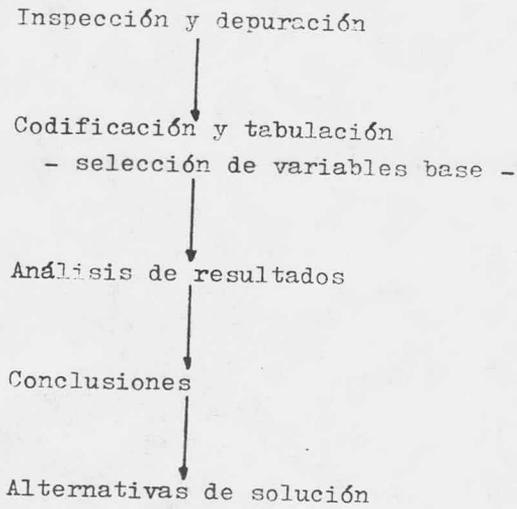
Este análisis incluye ante todo una cuidadosa revisión pa ra descubrir si el diseño de la investigación y de la com probación ha sido rigurosamente seguido o si ha habido e excepciones para notarlas y reconocerlas en el trabajo. En seg uida vendrá el exámen de la validez, fidedignidad y em piricidad de los datos recogidos.

A continuación debemos revisar los criterios conforme a los cuales vamos a considerar la tesis comprobada o dispro' bada. Una vez que hemos decidido el grado de probabilidad y de error probable que podemos permitirnos, debemos veri ficar si el número de casos es suficiente para comprobar nuestras hipótesis en el grado de probabilidad que hemos determinado.

Y finalmente con el auxilio de la estadística - especifi camente las técnicas mencionadas en la secc. 6.4. - se po drán obtener las clasificaciones de las respuestas para encontrar correlaciones y otros estadísticos

Nota: En los anexos a este trabajo se encuentra la lista de las empresas bajo estudio.

6.7.3. Modelo básico de el análisis de cuestionario.



7. CONCLUSIONES.

7.1. Generalidades.

Debido a la pobre respuesta del industrial mexicano; considerando a los altos niveles gerenciales de una empresa cómo el intérprete de las decisiones patronales, nos fué imposible obtener un análisis cuantitativo acerca de la investigación del tema propuesto.

Por lo tanto, no pudiendo obtener un resultado cuantitativo optamos por recurrir a un análisis cualitativo; el cual toma en cuenta:

- a. Observación del medio industrial,
- b. Reacción del medio industrial,
- c. Porcentaje de respuestas obtenidas.

Hacemos notar que la metodología empleada en nuestra investigación hubiera podido tener resultados positivos, desde el punto de vista cuantitativo y por lo tanto, suficientemente delator de las características de nuestras hipótesis operacionales.

7.2. Conclusiones cualitativas.

1. La falta de cooperación del industrial mexicano en relación con temas "tabú" o que atañen en forma directa la estabilidad de la industria misma y desde luego su continuidad, provoca la interrogante sobre la carencia de valor de nuestras hipótesis operacionales, base de nuestro estudio.

Dando como consecuencia una probabilidad con un alto grado de significación acerca de la comprobación de la serie de hipótesis propuestas.

- a. La carencia total o parcial de un adecuado control de calidad dentro de la industria en México; dando como resultado un producto de baja calidad que se distribuye en el mercado nacional.
 - b. La necesidad de concientizar al mexicano consumidor con respecto a los estándares de calidad aceptables en función del costo del producto que adquiere.
 - c. La necesidad de reglamentación y asesoramiento sobre los estándares de calidad requeridos por los productos de consumo por medio de una institución gubernamental-iniciativa privada.
2. La actitud tomada por el industrial en México es altamente negativa, considerando su falta de apoyo al nivel educativo y los datos informativos; como una fuente de conocimientos del estudiante mexicano que debe estar enterado verdaderamente de la parte práctica de la vida profesional. Y desde luego el caudal de conocimientos requeridos para un adecuado desenvolvimiento en la industria nacional.

Tomando en cuenta los avances económicos y tecnológicos y las necesidades imperantes de nuestro país requerimos de gente honesta y capacitada para que actúe como el industrial del mañana; que como base de su conocimiento tienda hacia el beneficio de la comunidad sin erradicar el beneficio requerido por el propio industrial.

7.3. Alternativas de solución.

A continuación se detallan las alternativas de solución propuestas en base a los resultados obtenidos a lo largo de este trabajo de tesis.

1. Se plantea un organigrama básico con la integración de una gerencia de control de calidad como un grupo con autoridad de asesoramiento sobre las principales áreas: gerencia de producción; gerencia de ventas; gerencia administrativa; etc.

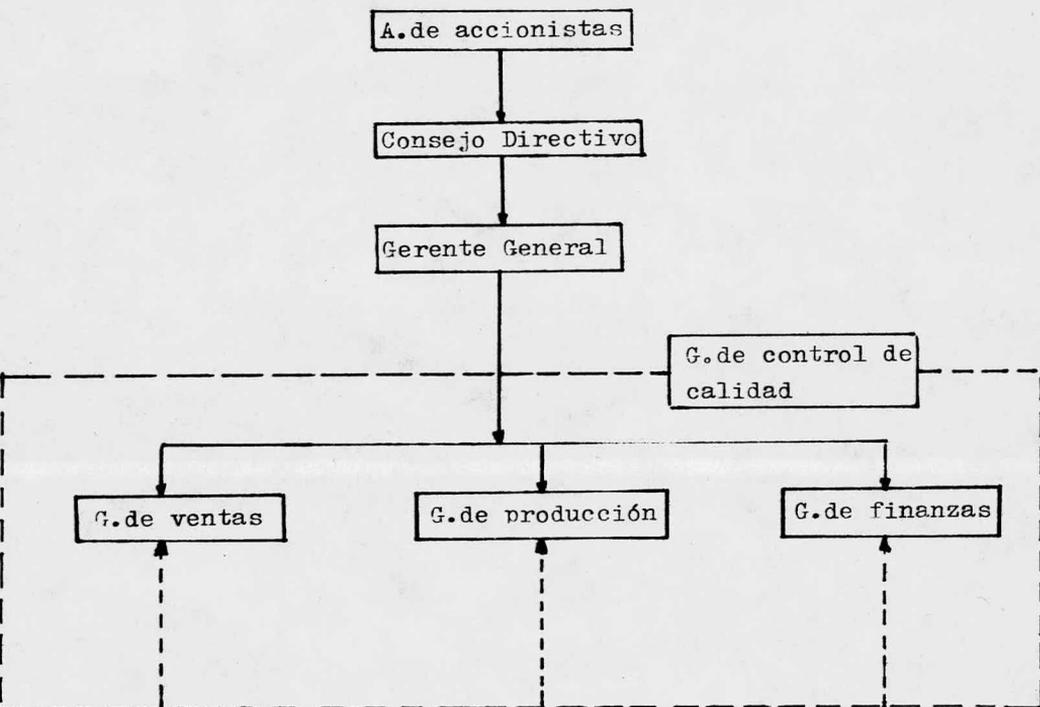
Su función de asesoría implica la intervención de la gerencia de control de calidad para el logro de los objetivos del departamento de control conjuntamente con las funciones específicas de las áreas que afectan la calidad de los productos.

Teniendo como objetivo fundamental el control total de la calidad; es decir desde la recepción de las materias primas a la planta hasta el suministro del producto terminado al consumidor.

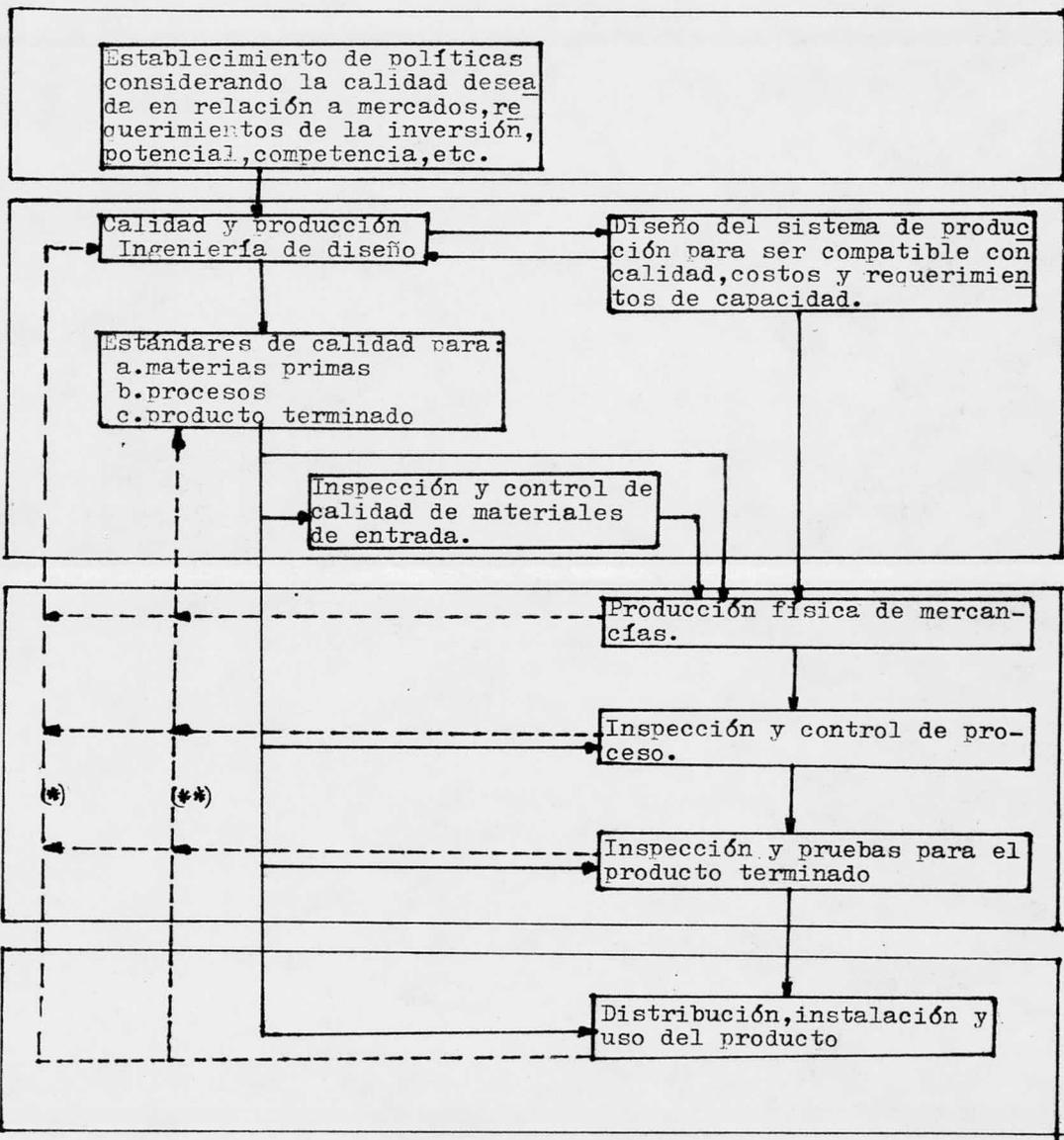
Para una mayor información acerca de los objetivos de un departamento de control total de la calidad consúltese capítulo 2 de este trabajo.

En el diagrama mostrado en la siguiente figura proponemos un organigrama básico, haciendo énfasis en la ingerencia del departamento de control de calidad dentro de la empresa.

figura (1) cap. 7



2. En el siguiente diagrama fig (2) se propone en forma esquemática el rol del departamento de control de calidad a través de la planeación, producción y distribución de un producto.



+ Información para revisión de diseño de productos.
 ++Información para revisión de estándares de calidad.

3. Con relación al industrial mexicano.

- a. El industrial mexicano debe contar con un adecuado departamento de control de calidad asignándole los límites adecuados de presupuesto para un eficiente funcionamiento, y desde luego que cuente con la autoridad suficiente dentro del marco organizacional para la toma de decisiones sobre la calidad requerida por el producto que controlan.
- b. El industrial mexicano debe mantener los estándares de calidad requeridos aun en detrimento de los beneficios económicos esperados, anteponiendo el beneficio social.
- c. El industrial mexicano debe asegurar que la gama de productos que se distribuyen en el mercado nacional posean toda la información necesaria sobre las especificaciones de calidad que debe guardar el producto, y de este modo darle la pauta de juicio al consumidor.
- d. El industrial mexicano debe contar con sistemas de información adecuados para que toda la organización se encuentre informada y motivada hacia la realización de los objetivos del control de calidad como factor preponderante.

4. Con relación al consumidor mexicano.

- a. El consumidor mexicano debe estar consciente de su ignorancia con respecto a el juicio de adquisición de los productos que consume, por lo cual debe comenzar a situarse por medio de la información y el conocimiento dentro de lo exigible por el consumidor, haciendo énfasis en que la continuidad de vida de un producto depende de el mismo.
- b. El consumidor mexicano requiere de la mayor información posible acerca de las especificaciones que necesariamente deben de cumplir los productos que adquiere, tomando en cuenta que dicha información debe ser lo suficiente

mente accesible para el usuario.

c. El consumidor mexicano debe conocer su alcance como consumidor y su capacidad de juicio como el verdadero índice de la producción de bienes y servicios.

5. Con relación al gobierno mexicano.

a. El gobierno mexicano debe contar con la necesaria y estricta reglamentación sobre la calidad de los productos que se distribuyen a nivel nacional.

b. El gobierno mexicano debe reglamentar la necesaria existencia de el departamento de control de calidad dentro de la industria mexicana. Teniendo en cuenta los niveles requeridos de calidad de los productos que suministran.

c. El gobierno mexicano debe tomar en consideración la creación de un instituto que funga como un organo informativo sobre todos los aspectos del control de calidad en la industria. Tomando en cuenta desde el personal capacitado para el control, equipo necesario para el departamento, hasta la información acerca de las especificaciones requeridas para cada producto situado en el mercado. Haciendo énfasis en la obtención de productos de máxima calidad para el mercado nacional.

d. El gobierno mexicano debe considerar que la baja calidad de los productos nacionales cierran los mercados internacionales. Por lo tanto la industria de exportación debe contar con reglamentación aun mas restringida que los controles para los productos nacionales, presionando de esta forma para que los productos de exportación cuenten con las máximas especificaciones de calidad. Por medio de la abertura de fronteras internacionales provocaría beneficios no sólo a nivel industrial sino a nivel nacional.

A N E X O 1

1.1. Industria alimentaria

1.2. Tabla de datos

1.3. Gráfica

2.1. Industria petroquímica

2.2. Tabla de datos

2.3. Gráfica

3.1. Industria paraquímica

3.2. Tabla de datos

3.3. Gráfica

4.1. Industria química de proceso

4.2. Tabla de datos

4.3. Gráfica

1. Industria alimentaria.

Se puede observar que comprende en su generalidad: emparadoras y enlatadoras y cómo procesos generales la conservación de frutas, legumbres, pescados y mariscos.

Comprende:

- a. Productos alimenticios
- b. Emparadoras de carnes frías
- c. Emparadoras y enlatadoras de productos alimenticios
- d. Tostadores y molinos de café
- e. Obradores de tocinería
- f. Fabricantes de hielo
- g. Embotelladoras
- h. Fabricantes de sidra
- i. Fabricantes arroceros
- j. Vinos y licores
- k. Vinicultores y derivados de uva fresca
- l. Industrias lácteas
- m. Gelatinas

La producción total es capaz de satisfacer el mercado interno y se puede aventajar que existe capacidad instalada sobrante.

El mercado internacional para los productos alimentarios nacionales es sumamente esporádico debido a la calidad de los productos.

En la gráfica anexa se observa el crecimiento de la industria alimentaria; tomando en cuenta los parámetros: nivel de inversión vs años, valor de la producción vs años, valor agregado vs años. Tomando en cuenta el período 1978 - 1981

1.2. Tabla de datos - industria alimentaria -

| | Nivel de inversión | Valor de la prod. | Valor agregado |
|------|--------------------|-------------------|----------------|
| 1978 | 10 167 450 | 85 162 829 | 29 555 403 |
| 1979 | 11 471 327 | 94 145 009 | 32 625 725 |
| 1980 | 13 283 329 | 105 970 025 | 37 522 659 |
| 1981 | 15 709 118 | 119 952 978 | 42 822 989 |

INDUSTRIA QUIMICA DE PROCESO

NIVEL
DE
INVERSION
 0.5×10^6
[PEZOS]

1.0×10^6

1978

1979

1980

1981

[AÑOS]

a. VALOR DE LA
PRODUCCION
[PEZOS]

10.0×10^6

1978

1979

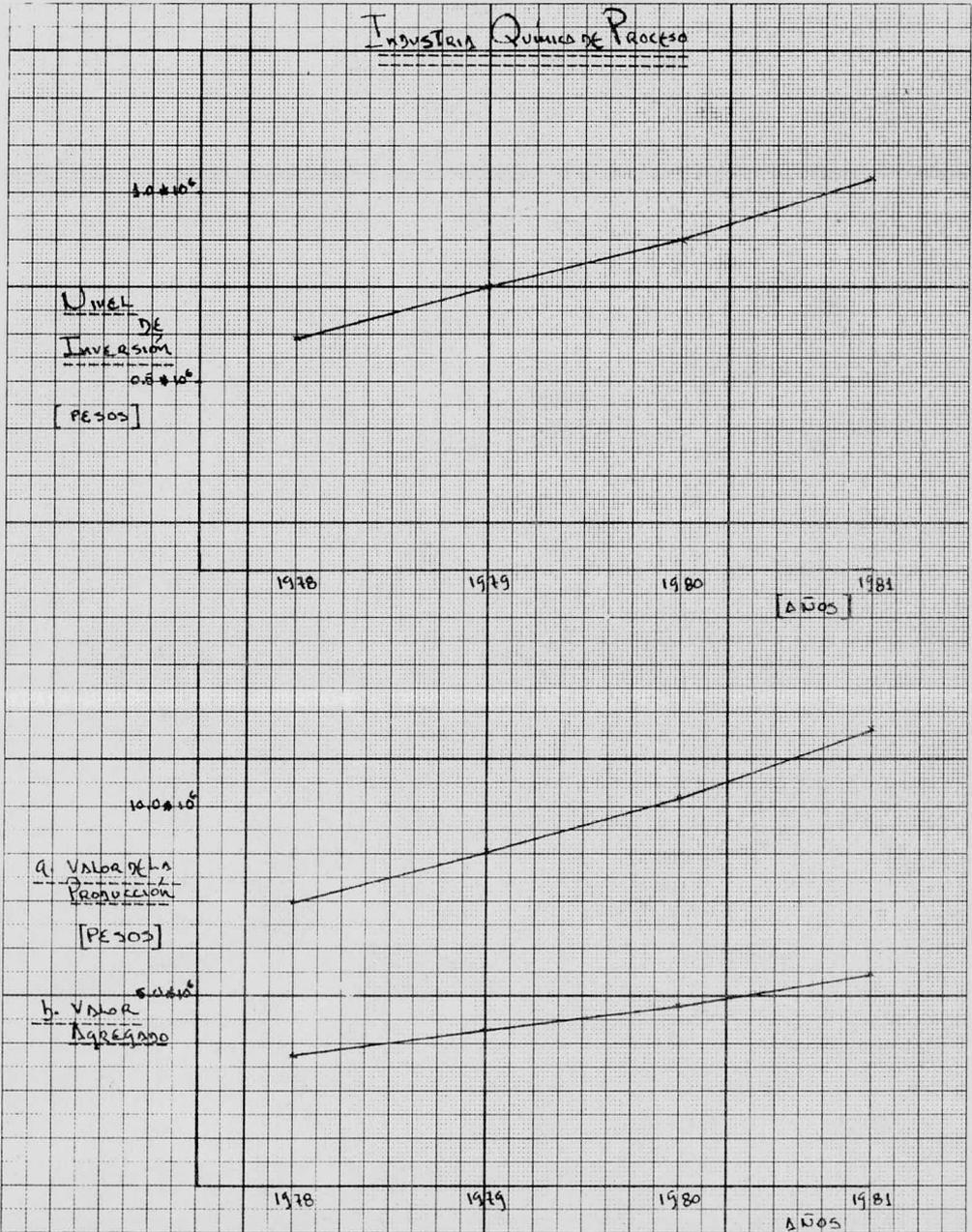
1980

1981

AÑOS

b. VALOR
AGREGADO

5.0×10^6



2. Industria petroquímica:

| | |
|--------|--------------------------|
| Ventas | a. Nacional (388 000) |
| | b. Exportación (447 000) |

Inversión en petroquímica: 16 % de la inversión total

Petroquímica secundaria:

- a. 132 empresas
- b. 4520 empleos
- c. 15 000 valor de la producción
- d. 7 000 valor agregado

La petroquímica secundaria tiene el índice de crecimiento más alto de el país; estimado en un 18 %.

Problemas:

1. Falta de capacidad de petroquímica primaria. p.ej. polietileno de alta densidad, polipropileno, acrílico nitrilo, etc.
2. Disminución de la rentabilidad de las empresas
3. Presiones inflacionarias derivadas de los incrementos en las tasas de interés.

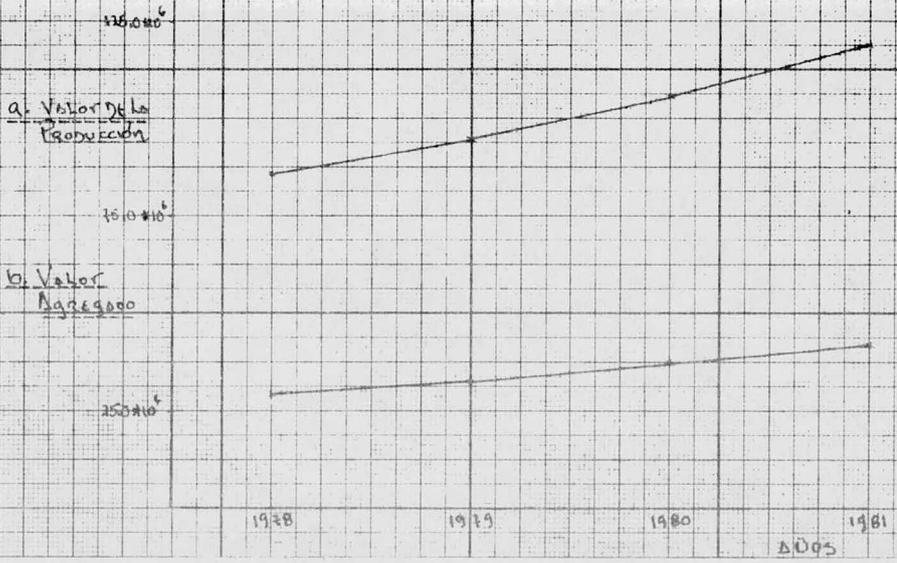
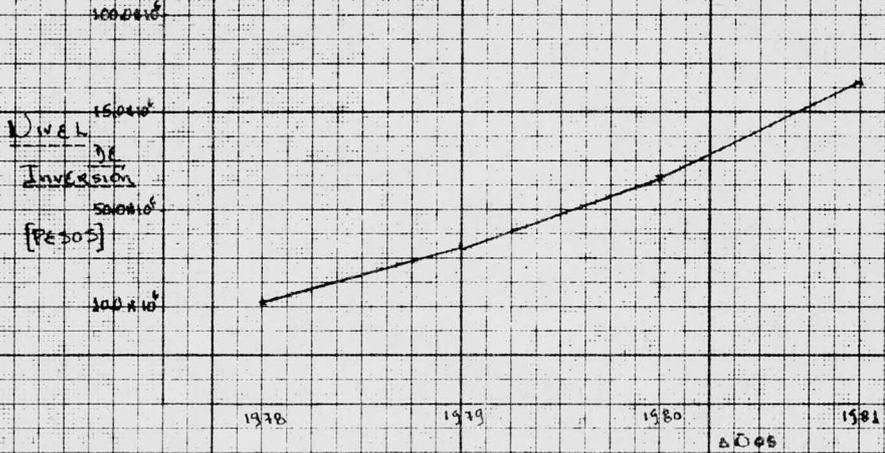
Problemas con exportación:

1. Insuficiencia de materias primas
2. Impacto del 12 % en impuestos a la venta
3. Falta de sólida política de promoción de exportación
4. Poca diversificación de los mercados

En la gráfica anexa se observa el crecimiento de la industria petroquímica; tomando en cuenta los parámetros: nivel de inversión vs años, valor de la producción vs años, valor agregado vs años.

Tomando en consideración el período 1978 - 1981

Industria Alimentaria



2.2. Tabla de datos - industria petroquímica -

| | Nivel de inversión | Valor de la prod. | Valor agregado |
|------|--------------------|-------------------|----------------|
| 1978 | 2 688 018 | 19 248 248 | 8 860 854 |
| 1979 | 3 511 482 | 22 462 705 | 9 859 290 |
| 1980 | 3 807 515 | 26 211 730 | 12 154 642 |
| 1981 | 4 709 782 | 30 658 654 | 13 914 804 |

3. Industria paraquímica.

Es aquella rama de la industria química que sin hacer uso de operaciones químicas fundamentales por medio de procesos de mezclado y acondicionamiento logra productos catalogados como químicos. p.ej. productos para tratamientos de agua, impermeabilizantes, especialidades para siderurgia, detergentes industriales, especialidades electroquímicas, etc.

Agrupada una diversidad enorme de industrias consumidoras de productos químicos, así como aceites y minerales de todas clases.

Comprende:

- a. 317 empresas
- b. 10 000 valor de la inversión
- c. 16 000 valor de la producción
- d. 50 % valor agregado
- e. 23 487 empleos

3.1. Industria química y paraquímica.

- a. Industria química de proceso
- b. Sabores y colorantes para alimentos y fragancias
- c. Pinturas y tintes p/ artes gráficas
- d. Loza, cerámica y refractarios
- e. Plaguicidas y fertilizantes
- f. Artículos de plástico
- g. Materias primas mineralizadas industrializadas
- h. Industria petroquímica
- i. Industria paraquímica
- j. Aerosoles
- k. Productos para el aseo del hogar
- l. Diluyentes y adelgazadores
- m. Formulados de agroquímicos
- n. Productos químicos automotores
- o. Equipo, partes y servicio para la ind. azucarera y deriv.

En la gráfica anexa se observa el crecimiento de la industria
** paraquímica; tomando en cuenta los parametros siguientes: nivel
de inversión vs años, valor de la producción vs años, valor agre
gado vs años. Tomando en consideración el período 1978 - 1981

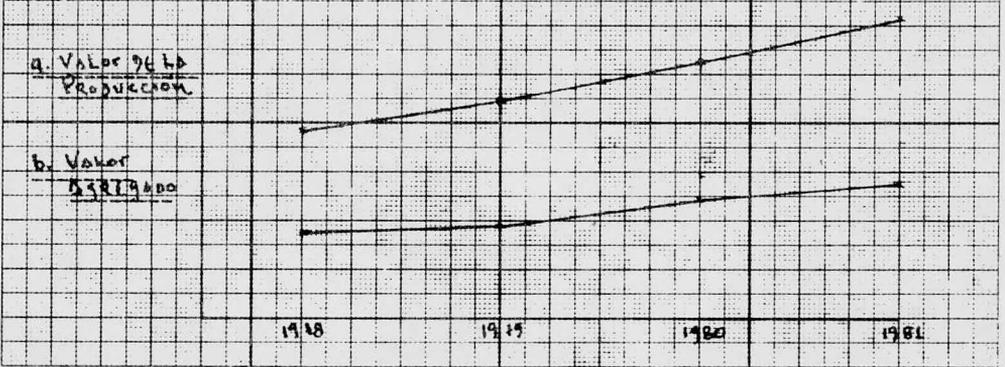
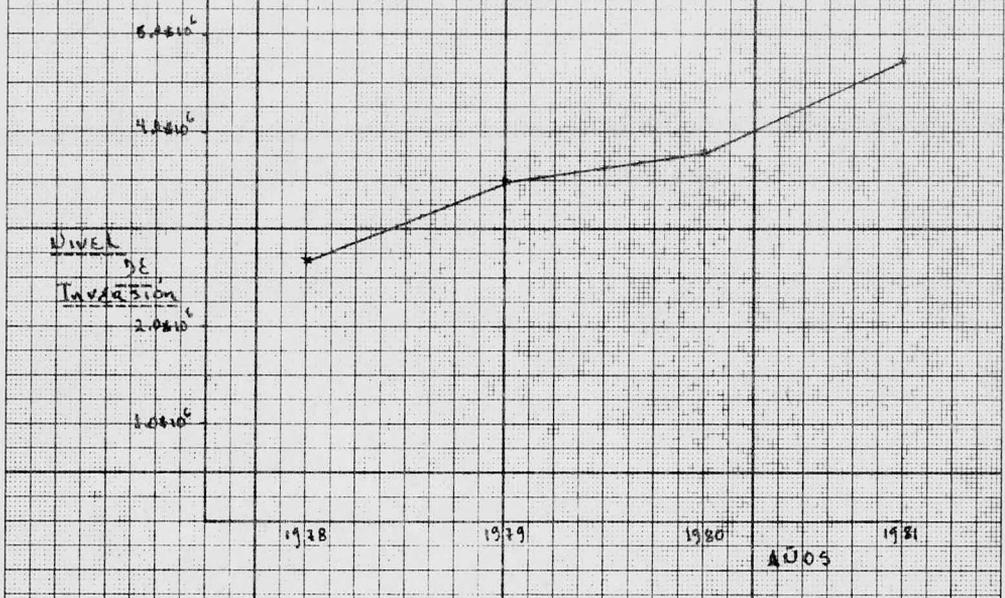
** La clasificación empleada en este anexo se obtuvo de las
secciones agrupadas en el año de 1978 en la Camara de la
industria de la transformación.

De la misma forma los datos estadísticos fueron obtenidos
de los archivos sobre las diferentes ramas agrupadas en esa
institución.

3.2. Tabla de datos - industria paracuímica -

| | Nivel de inversión | Valor de la prod. | Valor agregado |
|------|--------------------|-------------------|----------------|
| 1978 | 1 015 318 | 21 343 457 | 10 214 445 |
| 1979 | 1 126 085 | 24 905 679 | 11 950 009 |
| 1980 | 1 805 877 | 29 064 927 | 13 296 798 |
| 1981 | 2 134 436 | 34 149 897 | 15 837 015 |

Industria P. Quimica



4. Industria química de proceso.

Consideramos aquellas ramas industriales que no están agrupadas en otras secciones de canacintra, pero que si realizan un proceso químico.

Integra:

- a. Intermedio para la industria químico farmacéutico
- b. Pigmentos y anilinas
- c. Aceites y grasas
- d. Catalizadores
- e. Oxidos inorgánicos
- f. Jabones y detergentes
- g. Qualatos
- h. Reactivos para diagnóstico

Sufren modificaciones radicales en todos sus valores el 10 de septiembre de 1976.

Crecimiento sistemático de aproximadamente 10 %.

Comprende:

- a. 225 empresas
- b. 5 900 valor de la producción
- c. 2 800 valor agregado
- d. 3 600 valor de activos
- e. 15 630 empleos.

Principales problemas:

- a. Inflación galopante
- b. Escasez de financiamiento
- c. Falta de política definida de promoción de exportación
- d. Bajo nivel de preparación de los trabajadores en todos sus niveles.
- e. Efectos devaluatorios
- f. Dificultades con el aparato burocrático
- g. Corrupción
- h. Obsolescencia en la política del gobierno con respecto a adquisiciones.

En la gráfica anexa se observa el crecimiento de la industria química de proceso; tomando en cuenta los parámetros siguientes: nivel de inversión vs años, valor de la producción vs años, valor agregado vs años. Tomando en consideración el período 1978 - 1981

4.2. Tabla de datos - industria química de proceso -

| | Nivel de inversión | Valor de la prod. | Valor agregado |
|------|--------------------|-------------------|----------------|
| 1978 | 625 921 | 7 523 090 | 3 571 521 |
| 1979 | 749 139 | 8 791 257 | 4 173 637 |
| 1980 | 875 294 | 10 266 904 | 4 825 445 |
| 1981 | 1 040 709 | 12 066 193 | 5 671 111 |

Industria Paraguaya

Nivel
DE
INVERSION
[PESOS]

2.0×10^6

1.0×10^6

1978

1979

1980

1981

AÑOS

a) Valor de la
Producción

[PESOS]

300×10^6

200×10^6

b) Valor
Agregado

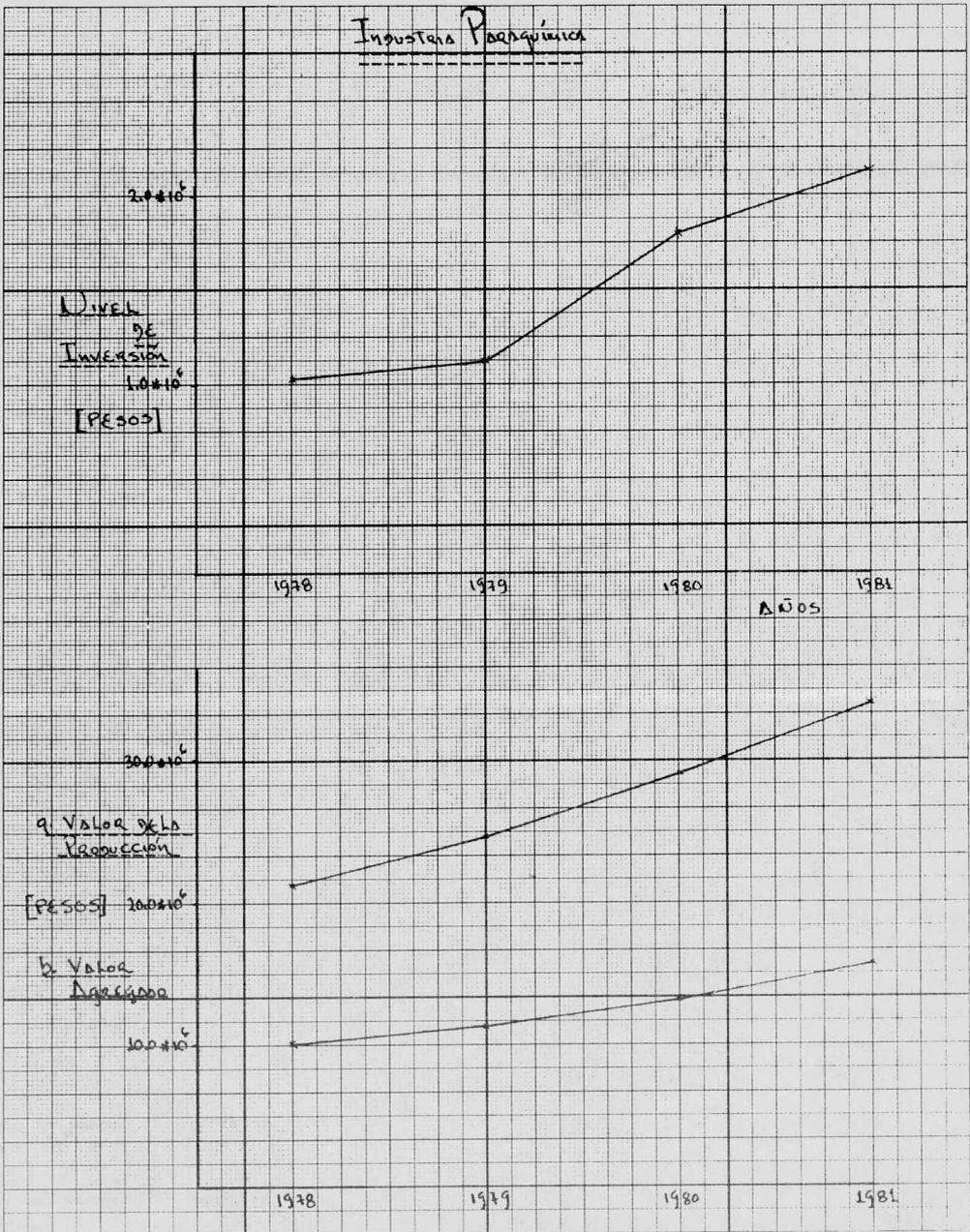
100×10^6

1978

1979

1980

1981



A N E X O 2

1. Lista de industrias a las que se les suministró la serie de cuestionarios base de nuestra investigación.

1. Lista de industrias a las que se les suministró el cuestionario clave de nuestra investigación. Hacemos mención de la importancia que se le dió a la industria farmacéutica, debido a que pensamos, que si existe control de calidad en la industria mexicana; debemos encontrarlo en grado superlativo en la industria farmacéutica y la importancia de los medicamentos en nuestro país.
A continuación se nombran las industrias visitadas en orden alfabético.

1. Abbott lab.
2. Aplicaciones farmacéuticas lab.
3. Avon cosmetics lab.
4. Calpini internacional.
5. Carbojet mexicana.
6. Carnot lab.
7. Cooper lauizier lab.
8. Dana lab.
9. De Viler perfumería lab.
10. Dir S.A. lab.
11. Elizabeth arden perfumería lab.
12. Endo lab.
13. Emeur lab.
14. Fud empacadora.
15. Fruco S.A.
16. Grissi lab.
17. Jarritos refrescos.
18. Kriya lab.
19. Lapposse dulcería.
20. Liomont lab.
21. Max factor cosmetics lab.
22. Miles lab.
23. M y N lab.
24. Oftalmo lab.
25. Parybel S.A. perfumería lab.
26. Recordatti de méxico lab.
27. Rhodia mexicana lab.
28. Richter lab.
29. Sandoz lab.

30. Scheramex lab.
31. Silanes lab.
32. Synflewr lab.
33. Versailles perfumeria lab.
34. Wongs chocolatera.
35. Grossman lab.

A N E X O 3

- 1.1. Modelo de cuestionario suministrado a la gerencia de control de calidad.
- 1.2. Modelo de cuestionario suministrado a la gerencia de producción.
- 1.3. Modelo de cuestionario suministrado a la gerencia de ventas.

1.1. Modelo de cuestionario suministrado a la Gerencia de Control de calidad.

1. De que manera motiva usted al personal a su mando para obtener optimización desde el punto de vista humano de control?
2. Cree usted que tiene la debida autoridad dentro del marco empresarial al tener un puesto estratégico?
3. Situado dentro de un nivel informativo de alta dirección, de que forma promovería su departamento? ¿y cuáles ventajas aludiría en su defensa?
4. Situado dentro de un organigrama básico en que nivel situaría su departamento y por que?
5. Cual es dentro de la empresa el departamento o área que recibe mayor presión por parte de su grupo; por que?
6. Considera usted que recibe el apoyo del personal ajeno a su departamento en su tarea de control? ¿en caso contrario a que supone que obedezca esto?
7. De que manera promueve usted dentro de la empresa la necesidad de un adecuado control de calidad?
8. Situado usted cómo consumidor ¿qué exige de un producto? debido a esta reacción lógica piensa usted que el producto que controla es suficientemente aceptable?
9. Conociendo la personalidad del mexicano consumidor y el nivel de exigencia del mismo considera usted excesiva la calidad y el control que le da a su producto?
10. Considera usted la necesidad de creación de un instituto de control de calidad dependiente del gobierno con estándares y limitaciones gubernamentales; si existe, a que nivel?
11. Considera usted que sería beneficioso para el consumidor y para el mismo industrial que el gobierno exigiera un alto nivel de control de la calidad?

12. Conociendo la mayoría de las industrias mexicanas podría usted situarlas a grosso modo en orden de importancia el aspecto de control de calidad?
13. Podría usted mencionar las ventajas mas sobresalientes obtenidas con el programa de control de calidad en su em presa?
14. Considerando ahora el punto básico de comunicación, considera usted que optimizando este aspecto obtendría resultados favorables? ¿si lo lleva a cabo cuales han sido?
15. Situado ahora en el ambito del laboratotio de control de calidad podría usted mencionar los equipos básicos emplea dos dentro de su empresa para el control?
16. Cree usted que los productos de competencia con su produc to tienen mayor calidad? ¿debido a que? ¿en caso contrario podría usted mencionar por que?
17. Considera usted que el departamento que controla tiene la debida jerarquía y desde luego presupuesto?
18. Cual considera usted que sea uno de los principales pro blemas de aceptación de un producto dentro del mercado nacional?
19. Considera usted plausible el pretexto de la industria de escasos recursos para minimizar el control de la calidad y por ende disminuir la calidad de su producto?
20. Podría usted mencionar de manera somera la inversión del equipo de control de calidad con el que cuenta la empre sa a la que pertenece?
21. Podría usted mencionar el área que más intimamente este ligada con el departamento de control de calidad: y de que depende su grado de funcionabilidad de un control de ca lidad sumamente eficiente?

22. Si se le ofreciese una renovación del equipo por uno sumamente sofisticado, pero con la condición de que su manejo especializado implicaría mano de trabajo extranjera, la aceptaría usted cómo un medio de elevar la calidad del producto por medio de ésta innovación?
23. Que piensa usted de los adelantos tecnológicos y teóricos en materia de control de calidad? ¿ posee la información adecuada al respecto?

1.2. Modelo de cuestionario suministrado a la gerencia de producción.

1. Que grado de importancia dentro del sistema empresarial se le otorga a una gerencia de producción?
2. Que atributos debe poseer la persona que se encuentra ocupando ese puesto?
3. Podría usted enumerar los objetivos primordiales de una gerencia de producción?
4. Situado usted en un punto estratégico de la empresa; que departamento considera usted que tiene alto grado de responsabilidad y en que forma influiría en él?
5. Considera usted que el departamento de control de calidad perjudica la secuencia de producción?
6. Cuales ventajas piensa usted que puede otorgarle el departamento de control de calidad?
7. En el caso positivo de retroalimentación considera usted que le ofrece 100 % de apoyo el departamento de control de calidad?
8. Considera usted básica la existencia del departamento de control de calidad; por que?
9. Considera usted que es suficientemente cuantitativo los resultados obtenidos por el departamento de control de calidad con respecto al departamento de producción?
10. Considera usted que el departamento de control de calidad debe estar situado cómo grupo asesor únicamente?
11. Teniendo en cuenta los recursos humanos y sus limitaciones podría usted decir si existe suficiente comunicación entre su departamento y el departamento de control de calidad?

12. Considera usted que el departamento de control de calidad provee la suficiente información acerca de sus medidas y causas, provocando la falta de ellas ayatfa por parte del personal?
13. Considera usted necesaria la creación de un organismo oficial que regule el control de calidad en la industria?
14. Considera usted suficiente o excesiva la regulación del control de calidad en su empresa; por que?
15. En que aspectos influiría usted para obtener mayor calidad en el producto?
16. Considera usted necesario concientizar al consumidor nacional con respecto a la calidad de los productos; sería beneficioso? ¿por que?
17. Informa usted y promueve dentro de su departamento que es clave dentro de la empresa la necesidad de un adecuado control de calidad?
18. Situado usted en uno de los puestos dónde se supone el control de calidad tiene mayos ingerencia, considera usted necesario esto, o simplemente cómo grado informativo y usted tomar las medidas pertinentes?
19. Considera usted que sería ventajoso para el industrial y para el consumidor que el propio gobierno exija un alto nivel de control de calidad?
20. Cual considera usted que sea una de las principales causas de aceptación de su producto dentro del mercado nacional?
21. Que piensa usted de la optimización de las relaciones inter departamentales, en especial Ventas-Producción-Control de calidad?
22. Piensa usted que una empresa con escasos recursos minimiza

22. su aspecto de control de calidad en función de costos y en detrimento de la calidad de su producto?
23. Cual piensa usted que sería la reacción dentro de la empresa si existiese una respuesta tripartita:ventas-producción-control de calidad con respecto a la calidad total del producto?

1.3. Modelo de cuestionario suministrado a la gerencia de ventas.

1. Que grado de importancia dentro del sistema empresarial se le otorga a una gerencia de ventas?
2. Que atributos debe poseer la persona que se encuentra ocupando ese puesto?
3. Cuales piensa que son los objetivos primordiales de una gerencia de ventas?
4. Considerando que la demanda de su producto dentro del mercado nacional es alta podria indicar las razones?
5. Si su producto se exporta que cualidades posee su mercancia para ser aceptada en el extranjero?
6. Cuales características considera usted necesarias para que en un momento dado tienda a incrementar su mercado:
 - a. En el aspecto humano
 - b. En la capacidad de la empresa
 - c. En la calidad del producto
7. Considerando el producto que maneja cual seria su enfoque para mejorar sus ventas?
8. Considera usted que su grupo de agentes de ventas - aspecto humano - no tienen fallas como vendedores?
9. Cuales factores piensa usted que afectan sus ventas?
10. En que atributos se basa usted para dirigir sus ventas?
11. Situado. uste dentro de un punto estratégico de la empresa que departamento considera usted que tiene mayor responsabilidad y de que forma influiria en ellos?
12. Considera usted uno de los factores principales el consumo

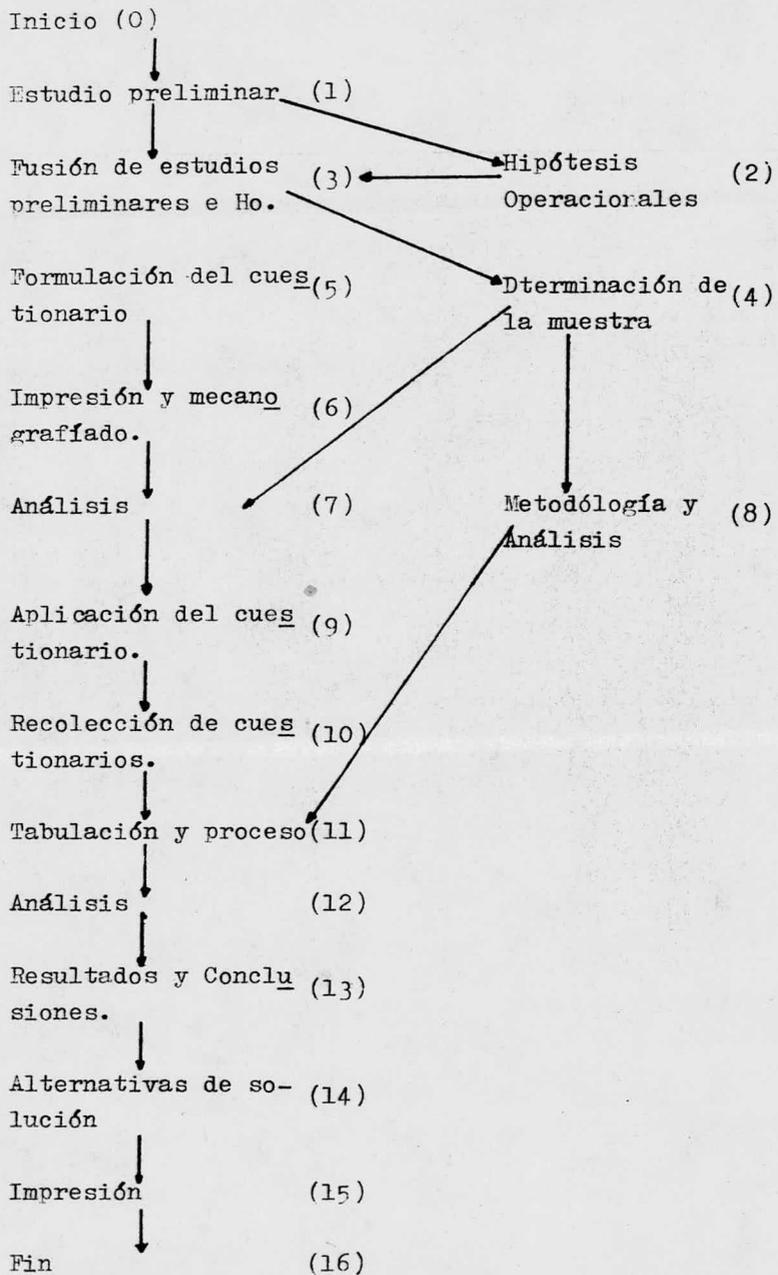
trol de calidad del producto? ¿cómo piensa que lo maneja su empresa?

13. Cual piensa usted que sean las causas del rechazo del producto y desde el punto de vista empresarial a quien hace responsable de esto?
14. Toma en cuenta la empresa los problemas con sus clientes? ¿piensa usted que han existido mejoras o han errado en su enfoque?
15. Considera usted básico un departamento de control de calidad? ¿por que?
16. Considera usted la idiosincracia del mexicano una de sus principales fallas? ¿ por que ?

A N E X O 4

- 4.1. Ruta crítica estimada de las actividades de la investigación
- 4.2. Lista de actividades incluyendo el tiempo estimado.

4.1. Ruta crítica estimada de las actividades de la invest.



4.1. Ruta de Actividades de la investigación.

4.2. LISTA DE ACTIVIDADES

| Actividad número | | Tiempo estimado (días hábiles) |
|---------------------|---|-----------------------------------|
| 1 | Búsqueda de antecedentes teóricos | 3 0 |
| 2 | Formulación de las hipótesis de trabajo. | 5 |
| 3 | Fusión del estudio preliminar e hipótesis como base de apoyo. | 1 0 |
| 4 | Determinación de la muestra | 4 |
| 5 | Formulación del cuestionario | 8 |
| 6 | Impresión y mecanografiado | 5 |
| 7 | Análisis y revisión | 8 |
| 8 | Metodología de investigación y análisis. | 1 0 |
| 9 | Aplicación (suministro) de el cuestionario. | 2 0 |
| 10 | Recolección de cuestionarios. | 2 5 |
| 11 | Tabulación y codificación de proceso. | 1 0 |
| 12 | Análisis de datos | 1 0 |
| 13 | Resultados y conclusiones | 6 |
| 14 | Alternativas de solución | 6 |
| 15 | Impresión | 5 |

Bibliografía.

1. Fetter B.Robert
Sistemas de control de calidad
Edit. Biblioteca de ciencias económicas
2. Vaughn, Richard
Quality control
Edit. Iowa state univ.press/ames
3. Buffa S, Elwood
Modern production management
Edit. John Willey & sons, inc; Toppan co ltd
4. Tippett, L.H.C.
Technological applications of statistics
Edit. John Willey & sons, inc; William & Morgan, ltd
5. American society for quality control: Int. to Quality control
Edit. Allentown & Bethlehem
6. Drury & Fox
Human reliability in quality control
Edit. Taylor & Francis, ltd london
7. Feigenbaum, Amand
Control total de la calidad
Edit. Diana
8. Juran, Joseph
Quality control hand book
9. Lloyd Norbert, Enrick
Quality control and reliability
10. Grant Eugene, L
Quality control
11. Hausen Bertrand, L
Quality control

12. Knowler, Lloyd A
Quality control by statistical methods
14. Eilon & Mac Millan
Elements of production and control
15. Hansen B.L
Control de calidad
Edit. Hispano europea
16. Vagaggini, Renato
Control de calidad
Edit. Interciencia
17. Asoc.nal.mexicana de estadística y control de calidad a.c.
Boletín informativo y de contacto
Conferencias presentadas en la semana de la calidad
18. Morante López, Bernardo
Tesis: Los sistemas electrónicos de información como medio
de control
L.A.E. U.I.A.
19. Symposium de normalización de control de calidad
20. Pardinás, Felipe
Metodología y técnicas de invest. en ciencias soc.
Introducción elemental
Edit. Siglo XXI
21. Arias Galicia, Fernando
Introducción a las técnicas de investigación en ciencias
de la administración y del comportamiento.
Edit. Trillas
22. Holguín Quiñones, Antonio
Estadística descriptiva aplicada a las ciencias sociales
Edit. U.N.A.M.

23. San Roman Pulido, Antonio
Estadística y técnicas de investigación social
Edit. Anava
24. Gellerman W. Saul
Problemas humanos de la empresa
Edit. Guadarrama
25. Miller, Irwin
Probabilidad y estadística para ingenieros
Edit. Reverté Mex. S.A.
26. Información estadística sobre la Ind. Mex.
Archivos Cámara de la Ind. de la Transf.

ESTE TRABAJO SE IMPRIMIO EN LOS TALLERES
GRAFICOS DE GUADARRAMA IMPRESORES, S. A.
AV. CUAUHEMOC 1201, COL. VERTIZ NARVARTE
MEXICO 13, D. F. TEL. 559 22 77 CON TRES LINEAS

