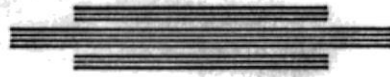


T  
658.562  
W943



**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**  
**Facultad de Ingeniería Mecánica**



*“DIAGNOSTICO DE LA CAPACIDAD PARA ABORDAR  
UN PROCESO DE MEJORA CONTINUA HACIA LA  
CALIDAD TOTAL PARA UNA EMPRESA DE  
PRODUCTOS PLASTICOS”*

**TESIS DE GRADO**

Previa a la Obtención del Título de:

**INGENIERO MECANICO**



Presentado por:

**GUSTAVO F. WRAY FRANCO**



*GUAYAQUIL - ECUADOR*

**1996**

## AGRADECIMIENTO

AL INGENIERO ANTONIO VITERI,  
DIRECTOR DE LA TESIS DE GRADO,  
POR SU GUIA Y APOYO PERMANENTE  
EN LA ELABORACION DE ESTA TESIS.

AL INGENIERO FERNANDO PUENTE  
POR SU AYUDA Y COLABORACION  
PARA LA REALIZACION DEL  
PRESENTE TRABAJO.

## DEDICATORIA

A MIS PADRES

A MI FAMILIA

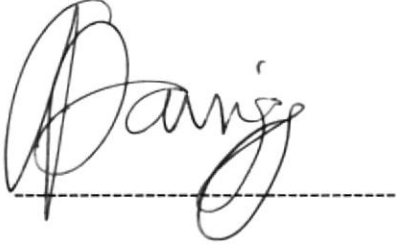
## DECLARACION EXPRESA

“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta tesis, me corresponden exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”.

(Según el artículo 6 del reglamento de exámenes y títulos profesionales de la ESPOL).

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Gustavo F. Wray Franco', is written over a horizontal dashed line.

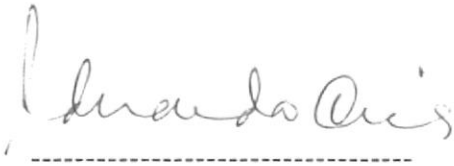
GUSTAVO F. WRAY FRANCO



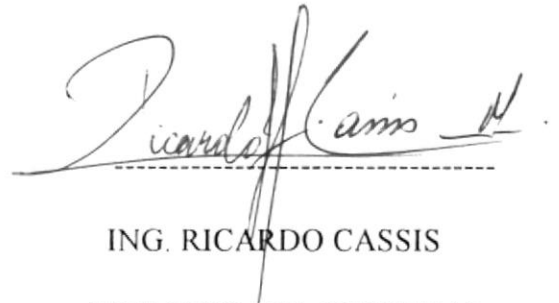
DR. ALFREDO BARRIGA  
DECANO DE LA FACULTAD  
DE INGENIERIA MECANICA



ING. ANTONIO VITERI  
DIRECTOR DE TESIS  
DE GRADO



ING. EDUARDO ORCES  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL  
PRINCIPAL



ING. RICARDO CASSIS  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL  
PRINCIPAL

## RESUMEN

En los actuales momentos en que la industria nacional está afrontando una fuerte competencia tanto interna como externa, producto de la globalización de los mercados y disminución de aranceles, se vuelve una necesidad imprescindible el que nuestras empresas mejoren su competitividad vía incremento de la productividad y calidad.

Las empresas pueden tomar dos caminos para lograr dicho objetivo; uno es la reingeniería, y el otro es un proceso de mejora continua, debiendo desarrollarse un diagnóstico de la capacidad de la empresa para escoger cualquiera de estas dos alternativas.

En el presente trabajo se ha seleccionado una empresa de productos plásticos en la cual se realiza un diagnóstico de la aptitud de dicha empresa para abordar un proceso de mejora continua hacia el logro de la calidad total. En la elaboración de dicho diagnóstico se aplican las técnicas estadísticas y los conceptos de las normas ISO 9000, se realizan entrevistas, se procesan datos analizando la situación de la empresa, y, a base de todo ello, se elabora un diagnóstico que sirve de antecedente a la implementación de un proceso de mejora continua de la calidad en toda la empresa.

Se plantea también en este trabajo, la adopción de una metodología específica para el mejoramiento continuo en la empresa de estudio.

Además, se comenta respecto de las distintas técnicas y herramientas que generalmente se utilizan en la actualidad para los procesos de mejora continua.

## INDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN .....	VI
INDICE GENERAL .....	VIII
INDICE DE FIGURAS .....	XI
INDICE DE TABLAS .....	XIII
<b>I. LA EMPRESA DE MANUFACTURA EN PLASTICO Y SU DESARROLLO</b>	
1.1. ¿Qué es el plástico? .....	14
1.2. Breve reseña histórica del plástico .....	15
1.3. Clasificación de los plásticos .....	18
1.4. Procesos más utilizados .....	20
1.5. Desarrollo en el Ecuador .....	22
<b>II. PROCESOS DE CALIDAD TOTAL PARA EMPRESAS DE MANUFACTURA</b>	
2.1. ¿Qué es la calidad? .....	28
2.2. Especificación de la calidad .....	30
2.3. Control de la calidad .....	31
2.4. Calidad Total .....	36
<b>III. PROCESOS DE MEJORA CONTINUA HACIA LA CALIDAD TOTAL</b>	
3.1. Gerencia del mejoramiento de la calidad y productividad .....	37

3.2. Tipos de acciones en un proceso de mejora .....	38
3.2.1. Acciones de innovación .....	38
3.2.2. Acciones de mejoramiento .....	39
3.2.3. Acciones de mantenimiento .....	39
3.3. Condiciones del proceso de mejoramiento .....	40
3.3.1. Gerencia en base a hechos y datos .....	40
3.3.2. Gerencia a través de la participación .....	41
3.3.3. Mejora proyecto a proyecto .....	42
3.4. Metodología para un proceso de mejora continua .....	43
3.5. Técnicas y herramientas más utilizadas .....	49
3.6. Procesos de mejora en industrias de manufactura .....	54
3.6.1. Criterios nuevos y criterios tradicionales en industrias de manufactura .....	54
3.6.2. La eliminación del desperdicio .....	58
3.6.3. La eliminación del transporte y del manejo de materiales .....	62
3.6.4. El orden, la limpieza y la disciplina, las 5 S's .....	67
3.6.5. Disminución de los tiempos de cambio y puesta a punto de las operaciones .....	68

#### IV. ANALISIS DE UNA EMPRESA

4.1. Descripción de los productos fabricados por la empresa .....	70
4.2. Descripción del proceso de fabricación del bolígrafo .....	71

4.3. Diagrama de proceso de la fábrica .....	93
4.4. Análisis de la maquinaria que se utiliza en el proceso .....	100
4.5. Análisis del sistema de calidad actual .....	103
4.5.1. Pruebas para el control de calidad del producto .....	104
4.5.2. Principales defectos o fallas del producto .....	116
4.6. Análisis del producto en función de sus clientes y competidores .....	117
4.6.1. Procesamiento de datos de la encuesta .....	117
4.6.2. Análisis de precios del mercado .....	118
4.6.3. Volúmenes de ventas de bolígrafos .....	119
4.7. Análisis del servicio a los mayores distribuidores .....	123
4.7.1. Procesamiento de los datos de la encuesta .....	124

## V. DIAGNOSTICO EMPRESARIAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD TOTAL

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	126
APENDICE I .....	144
APENDICE II .....	147
APENDICE III .....	174
APENDICE IV .....	178
BIBLIOGRAFIA .....	198

## INDICE DE FIGURAS

	Pág.
1.1. Aparición de las empresas de plásticos en Guayaquil .....	24
1.2. Número de empresas industriales de plástico en Guayaquil .....	26
2.1. Conceptos de la calidad total .....	36
3.1. Metodología de mejora continua de 7 pasos .....	44
3.2. Diagrama Causa-efecto .....	52
4.1. Componentes del bolígrafo .....	71
4.2. Máquina inyectora de 350 toneladas produciendo barriles .....	73
4.3. Máquina inyectora de 230 toneladas con controles numéricos .....	74
4.4. Máquina extrusora de plástico .....	76
4.5. Controles de la máquina extrusora .....	77
4.6. Producción de tubos por la extrusora .....	79
4.7. Encajonado de los tubos para su almacenamiento .....	80
4.8. Máquina inyectora de 75 toneladas .....	81
4.9. Soportes para los bolígrafos .....	82
4.10. Vista general de una de las máquinas ensambladoras de repuestos .....	84
4.11. Máquina ensambladora de repuestos .....	85
4.12. Máquina insertando los soportes en los tubos .....	86
4.13. Vista de la sección de ensamblaje .....	87
4.14. Máquina ensamblando bolígrafos .....	88



4.15. Máquina ensambladora de bolígrafos .....	89
4.16. Distribución de las máquinas en la planta .....	90
4.17. Encajillado de los bolígrafos .....	91
4.18. Balanza electrónica para pesar los bolígrafos .....	92
4.19. Flujograma del proceso de producción de bolígrafos .....	95
4.20. Prueba de separación tubo-repuesto .....	105
4.21. Prueba de viscosidad de la tinta .....	106
4.22. Prueba de rotura del soporte .....	107
4.23. Variación estacional del volúmen de ventas de bolígrafos por mes en 1993 .....	120
4.24. Variación estacional del volúmen de ventas de bolígrafos por mes en 1994 .....	121
4.25. Variación estacional del volúmen de ventas de bolígrafos por mes en 1995 .....	122

## INDICE DE TABLAS

	Pág.
1.1. Materiales plásticos más importantes .....	17
2.1. Evolución de los movimientos de calidad .....	35
4.1. Componentes del cuerpo del bolígrafo .....	75
4.2. Componentes de los repuestos del bolígrafo .....	83
4.3. Formato con la información del diagrama de proceso .....	99
4.4. Parámetros técnicos de las máquinas .....	101
4.5. Defectos de los componentes del bolígrafo .....	116
4.6. Análisis de los precios del mercado .....	118

## CAPITULO I

### LA EMPRESA DE MANUFACTURA EN PLASTICO Y SU DESARROLLO

#### 1.1. ¿Qué es el plástico ?

Los diccionarios definen el término *plástico* como “capacidad de ser formado”. Esta es una definición muy amplia que puede incluir también materiales como arcilla, cera, cemento, yeso, vidrio y metales, por cuanto cambian su forma bajo ciertas condiciones de formado, a cierta temperatura y después retienen la nueva forma.

Descubrimientos arqueológicos nos han dado evidencia del uso por parte del hombre de materiales plásticos naturales, como el barro o lodo, silicatos y metales (hierro, cobre, oro), para confeccionar herramientas, armas, objetos religiosos o enseres. La historia del hombre ha demostrado que mientras se volvía más experimentado en el uso de los materiales, éstos se volvían también más sofisticados. Si resumimos apretadamente su historia, el hombre pasó de la edad de piedra a otra etapa en que la madera era predominante, y más recientemente, a la era de los metales.

Es actualmente aceptado que la civilización moderna ha entrado en la era de los plásticos o polímeros. Existe una vasta diferencia entre los materiales

plásticos históricos, como la arcilla, por ejemplo, y la extensa variedad de materiales que se utilizan actualmente en la industria plástica. Los avances tecnológicos en la extracción y refinamiento de materiales, en separaciones químicas y en el control de reacciones químicas han hecho posible manufacturar productos superiores en muchas formas a la madera, a los metales y, a las fibras naturales. A través de procesos químicos específicos, se pueden extraer químicos básicos del petróleo, gas, agua, o a través de productos vegetales, y combinar todos estos elementos extraídos para formar sustancias totalmente nuevas llamadas *plásticos*.

## 1.2. Breve reseña histórica del plástico

En 1868 John Wesley Hyatt, impresor de Estados Unidos, mientras buscaba un sustituto para el marfil, preparó una mezcla de nitrato de celulosa y alcanfor. Al tratar la mezcla bajo presión y en presencia de solventes obtuvo una sustancia que llamó "celuloide". El celuloide puede ser considerado como el primer material plástico derivado de una sustancia natural, la celulosa, la cual puede ser obtenida del algodón, de la madera o de otra materia vegetal.

En 1909, Leo Bakeland, químico estadounidense de ascendencia belga, en su laboratorio cerca de Nueva York, concluyó una investigación sobre productos resinosos obtenidos por condensación del fenol con formaldehído.

La resina así obtenida tenía una característica peculiar, que consistía en ser fusible y soluble, pero bajo la acción del calor y un catalizador se convertía en una sustancia dura, infusible e insoluble . Esta resina sintética , empleada para preparar los primeros compuestos para moldeo de termofijos , fue llamada “bakelita” en honor a su descubridor.

La industria de los plásticos dio sus primeros pasos en los Estados Unidos cuando en 1.872 se estableció la Compañía Celluloid Mfg. Co., la cual producía barras y tubos de celuloide , y, posteriormente, en 1.910 , la empresa General Bakelite Co. produjo los primeros polvos de fenol-formaldehído para moldeo de termofijos.

No es posible describir en un breve resumen el vertiginoso progreso de los materiales plásticos desde los principios de este siglo hasta nuestros días , pues ese desarrollo está lleno de frecuentes descubrimientos y de innumerables aplicaciones. En la siguiente tabla es interesante apreciar las fechas de aparición de los materiales plásticos . Estos son productos versátiles , por lo cual actualmente se usan como material básico en muchas industrias para transformarlos en productos terminados . En la tabla 1.1 se presentan los distintos materiales plásticos descubiertos, teniendo en cuenta que las fechas que se presentan en dicha tabla son aproximadas y no todos los materiales plásticos están incluidos en la misma.

Año	Materiales Plásticos
1872	Celuloideos (nitrato de celulosa) hojas-barras
1909	Fenol-formaldehído (Bakelita) resina para vaciado
1910	Fenol-formaldehído polvos para moldeo
1912	Acetato de celulosa - película fotográfica
1918	Caseína - Formaldehído (galatita) hojas-barras
1919	Polímeros de Acetato vinílico - adhesivos
1922	Fenol-formaldehído - cartones aislantes bakelizados
1924	Resinas alquidálicas - pinturas
1927	Acetato de celulosa - hojas - barras y tubos
1929	Acetato de celulosa - polvos de moldeo
1930	Poliestireno - polvos de moldeo
1931	Hule sintético (cloropreno)
1933	Cloruro de polivinilo (PVC) - hojas y barras
1933	Resinas de poliéster no saturadas
1935	Poliámidas ( nylon) monofilamentos
1936	Polimetil - metacrilato (plexiglas) hojas transparentes
1939	Melamina - formaldehído - polvos para moldeo
1940	Acetato butirato de celulosa
1940	Poliétileno
1940	Politetrafluoretileno ( PTFE)
1942	Poliámidas ( nylon ) - gránulos para moldeo
1942	Resinas de silicón
1943	Resinas de poliéster saturadas
1946	Poliuretanos
1946	Resinas epóxicas
1948	Poliestireno alto impacto
1950	Polímeros termoplásticos fluorados
1954	Polipropileno
1956	Policarbonatos
1959	Resinas acetálicas
1960	Copolímeros ABS ( acrilonitrilo-butadieno-estireno )
1962	Poliimidas
1963	Elastómeros o hules termoplásticos
1965	Polióxido de fenileno
1966	Polisulfonas
1967	Poliésteres termoplásticos
1968	Pliimidas termofijos
1974	Resinas aramidicas (poliamidas aromáticas)
1978	Poli-arilatos
1982	Resinas politérmidas

Tabla 1.1. Materiales plásticos más importantes

### 1.3. Clasificación de los plásticos

Los plásticos se clasifican en tres grupos, de acuerdo con las propiedades físicas y químicas de las resinas que los constituyen.

#### 1.- Termoplásticos

Son resinas con una estructura molecular lineal que durante el moldeo en caliente no sufren ninguna modificación química .

La acción del calor provoca que estas resinas se fundan, solidificándose rápidamente por enfriamiento en el aire o al contacto con las paredes del molde.

Dentro de ciertos límites, el ciclo de fusión-solidificación puede repetirse; sin embargo, debe tenerse en cuenta que el calentamiento repetido puede dar como resultado la degradación de la resina.

#### 2.-Termofijos

Son resinas que pueden ser fundidas una sola vez y son obtenidas por proceso de polimerización. Las resinas de este grupo, que se caracterizan por tener una estructura molecular reticulada, se funden inicialmente por la acción del calor , pero en seguida, si se continúa la aplicación del calor, experimentan un cambio químico irreversible, el cual provoca que las resinas se tornen infusibles (no se

plastifican) e insolubles. El endurecimiento es causado por la presencia de catalizadores o de agentes reticulantes.

### 3.-Elastómeros

Los elastómeros, cauchos o hules tienen la capacidad de deformarse elásticamente en alto grado sin cambiar permanentemente su forma. Las propiedades elásticas de los hules naturales y sintéticos alcanzan sus valores máximos después de un apropiado tratamiento de vulcanización o curado con azufre o con peróxidos.

Las propiedades elásticas de los hules se conservan por un largo período, si las condiciones ambientales y las temperaturas de trabajo se mantienen dentro de ciertos límites.

En los últimos años se han desarrollado los hules termoplásticos que tienen razonablemente buenas propiedades elásticas dentro de límites de temperatura de operación más restringidos con respecto a los hules vulcanizados.

#### 1.4. Procesos más utilizados

Los procesos son los métodos que la industria plástica utiliza para la fabricación de un producto dado. La mayoría de las resinas son procesadas por técnicas de moldeo más que por otro método. Dichas técnicas son:

##### Moldeado por Compresión

Este método es generalmente usado para la compresión de los termofijos pero también puede ser aplicado en termoplásticos. Consiste en simplemente comprimir el material plástico dándole la forma deseada por el uso de moldes, calor y presión.

##### Moldeado por Inyección

La gran mayoría de las industrias de plástico utilizan este método, generalmente con resinas termoplásticas. La ventaja de este método radica en la variedad de productos que se pueden fabricar, así como por la rapidez de producción. Este método consiste en “inyectar” el material caliente en estado líquido al molde, es enfriado y se solidifica dentro del mismo, y luego el producto moldeado es retirado.

### Extrusión

Los tubos, mangueras, películas y láminas plásticas son producidos a base de la extrusión continua de termoplásticos. Es uno de los métodos menos caros por unidad de volumen de material en la industria de los plásticos.

### Moldeado por Soplado

Este es un proceso utilizado en la fabricación de objetos con formas huecas, como, por ejemplo, botellas, utilizando termoplásticos. Básicamente consiste en soplar un balón delgado de material termoplástico fundido contra las paredes interiores de un molde hembra y enfriarlo para que se convierta en un sólido rígido.

### Termoformado

Consiste en precalentar una hoja termoplástica y darle forma utilizando métodos de moldeo. Letreros, recubrimientos de puertas de refrigeradores, son ejemplos de partes termoformadas.

### 1.5. Desarrollo en el Ecuador

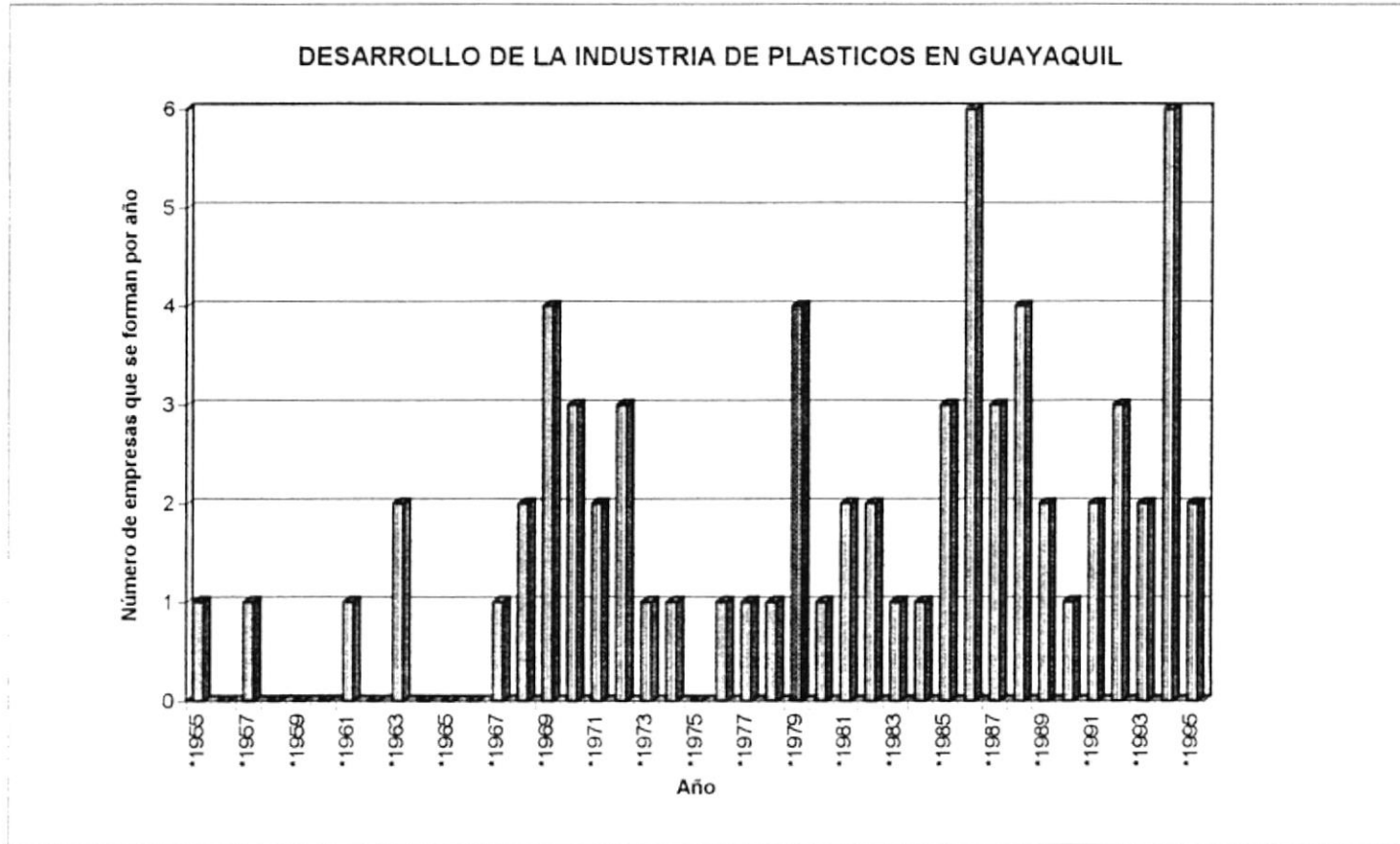
La información que sigue ha sido obtenida en la Cámara de Industrias de Guayaquil.

La primera compañía de plásticos legalmente constituida en Guayaquil, fue Sociedad Anónima e Industrial CELOPLAST, el 2 de Mayo de 1955.

Luego vino PLASTIGAMA S.A., la que fue constituida el 30 de marzo de 1957, y es actualmente una de los más grandes fabricantes de productos plásticos en el Ecuador.

En la figura 1.1 se presenta un cuadro mostrando el surgimiento de las distintas empresas plásticas por año. Podemos observar que existe al inicio de la década de los 70 un aumento en la aparición de este tipo de industrias, y en este período surgen Plásticos Panamericanos S.A. PLAPASA, , Plásticos del Litoral PLASTLIT S.A., Plásticos Soria S.A., Industrial y Comercial TRILEX C.A., Tecnoplast del Ecuador S.A., entre las más importantes.

A mediados y finales de la década de los 70 la aparición de nuevas industrias plásticas disminuyó a una industria por año, pero en el año 1979 hubo la aparición



Fuente: Cámara de Industrias de Guayaquil

Figura 1.1 Aparición de las empresas de plásticos en Guayaquil

de 4 empresas entre las que se encuentran Polimalla S.A., Merint del Ecuador C.Ltda e INDETA Instrumentos Descartables C.A.

Luego vemos que entre 1985 y 1988 hubo otro boom de nuevas industrias plásticas parecido al de la década de los 70.

De la entrevista sostenida con un conocido empresario dedicado a las industrias del plástico cuya empresa fue creada en 1979, pudimos conocer la situación que se vivió en la década de los 70, la cual se comentará a continuación, mencionándose también los inicios de la producción de bolígrafos en el Ecuador.

En la década de los 70, con el boom del petróleo, el Ecuador creyó convertirse en un país rico, y se implantó un modelo económico que sustituía las importaciones y daba todas las ventajas y créditos para que nuestro país se industrialice.

En el año 1979, en el cual comenzaba el fin de la época petrolera, se percibía un Ecuador que se pensaba que era rico. Además se mantenían las protecciones arancelarias impuestas en la década de los 70. Por ejemplo, el arancel para la importación de los bolígrafos era de 70 %, aunque alguna vez fue fijado en 300 %. De allí que no era un buen negocio la importación de esferográficos; había que fabricarlos... o contrabandearlos.

Los incentivos que daba el gobierno eran tales como:

- Exoneración del impuesto a la renta.
- Asignación ecuatoriana dentro del pacto andino.
- Líneas especiales de crédito.

La empresa Multiplásticos se instaló cuatro o cinco años antes que Indeta. Cuando Indeta se instaló en el Ecuador en el año 1979, habían otras tres empresas productoras de bolígrafos, entre las que se encontraban Multiplásticos, Bolígrafos Pacífico, la cual ensamblaba bolígrafos de la marca Cross, y otra, Bolígrafos Hilton.

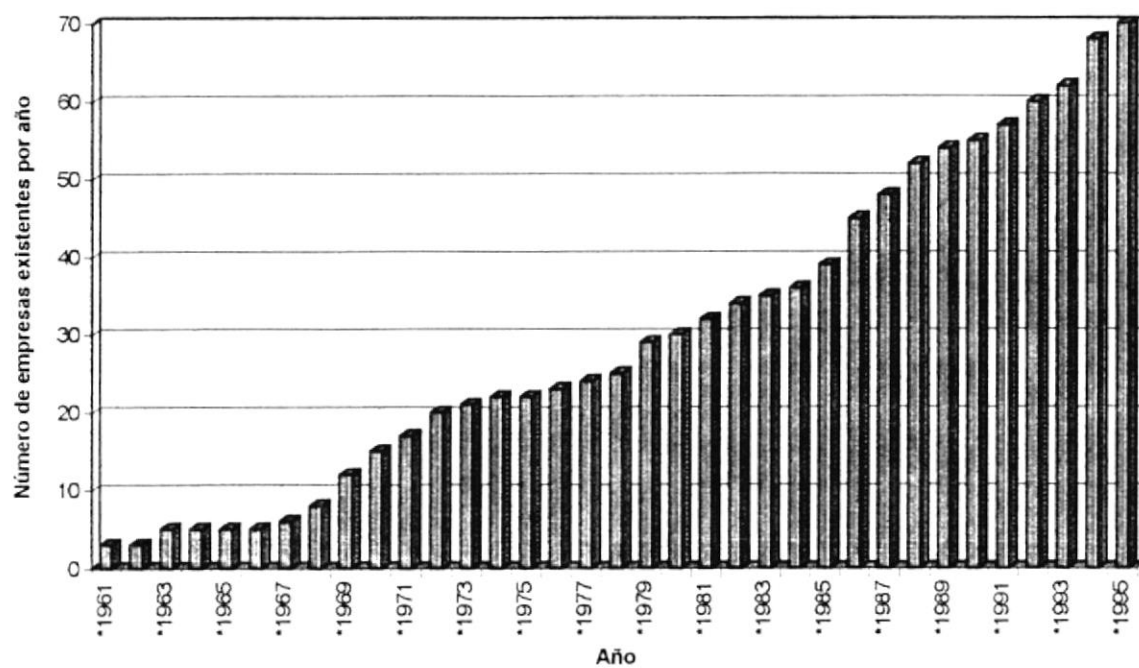
Actualmente el arancel para la importación de bolígrafos es del 20 % para los producidos fuera del pacto andino.

Al cabo de la crisis de comienzos de la década de los 80, se produjo el siguiente boom de la industria del plástico, a mediados de dicha década, atribuible a la nueva tecnología relativamente sencilla para producir artículos de plástico.

Actualmente la industria de plásticos sufre una mutación hacia procesos de coextrusión, láminas de PVC y compuestos de PVC.

En general, el desarrollo de la industria del plástico puede ser visualizado en la figura 1.2.

### NUMERO DE EMPRESAS INDUSTRIALES DE PLASTICO EN GUAYAQUIL



Fuente: Cámara de Industrias de Guayaquil

Figura 1.2 Número de empresas industriales de plástico en Guayaquil

## CAPITULO II

### PROCESOS DE CALIDAD TOTAL PARA EMPRESAS DE MANUFACTURA

#### 2.1 ¿Qué es la calidad?

Muchos aspectos de nuestra vida como vivienda, alimentación, comunicaciones, asistencia sanitaria, trabajo, diversión, seguridad, entre otros, dependen de productos industriales. Dichos productos deben ser aptos para el uso al que están destinados. Los productos defectuosos acarrearán incomodidades, pérdidas de tiempo y dinero, y hasta, en casos extremos, lesiones personales y aún la muerte.

Un producto puede ser más o menos apto para su uso. Para el usuario, esta es una cuestión de calidad. Por lo tanto, la calidad de un producto puede definirse según J.M. Juran como su *aptitud para el uso a que está destinado*.

J.M. Juran también nos explica la importancia del concepto de “idoneidad o aptitud para el uso”. Juran dice: “Todas las instituciones humanas, industrias, iglesias, hospitales, gobiernos, etc., están comprometidas a suministrar productos o servicios a los seres humanos. Esta relación solamente es constructiva si los bienes y servicios responden a las exigencias o necesidades generales del usuario en cuanto a precio, plazo de entrega y aptitud para el uso. Si los bienes y servicios

responden a estas necesidades generales, se dice que son comerciables o vendibles.

Entre estas necesidades generales, la extensión en que el producto sirve con éxito a los fines del usuario durante el uso se llama *aptitud para el uso*. Este concepto de aptitud o idoneidad para el usuario, popularmente llamado por nombres tales como *calidad*, es un concepto universal aplicado a todos los bienes y servicios.”

Al adquirir un producto, el comprador tiene ciertas expectativas. Dichas expectativas están determinadas por varios factores, y el uso que piensa dar al producto influye sobre ellas. Pero las expectativas dependen también de la “buena reputación” de la marca y del precio del producto. Un precio elevado nos pudiera indicar una perspectiva más alta que un precio bajo.

Si el producto, al usarlo, responde a las expectativas del cliente, este se sentirá satisfecho y dirá que el producto es de buena calidad. Si sus expectativas se ven defraudadas, el cliente considerará que el producto es de mala calidad. En base a lo anterior se puede definir la calidad de un producto como su *capacidad para satisfacer las expectativas del consumidor*.

Un nivel bajo de calidad puede deberse a deficiencias o bien del diseño del producto, o bien de su fabricación. Por lo tanto, es conveniente saber diferenciar entre calidad de diseño y calidad de fabricación.

Dos productos destinados al mismo uso pero diseñados de distinta manera, pueden presentar una calidad de diseño diferente.

La calidad de diseño se la puede ver en las especificaciones a las que debe acogerse la fabricación de un producto.

Un producto puede responder en distinta medida a las especificaciones. En este caso lo que es peor o mejor es la calidad de especificación. Puede decirse que la calidad de fabricación es la fidelidad con que el producto se ajusta a las exigencias de la calidad, las mismas que se las encuentra en las especificaciones del producto.

La calidad se compone de elementos a los que podemos denominar parámetros de la calidad. Para un producto mecánico o electrónico los parámetros de la calidad tienen que ver con el desempeño, la fiabilidad, seguridad, aspecto, etc. En el caso de un producto farmacéutico pueden tener importancia parámetros tales como características físicas y químicas, efecto medicinal, toxicidad, sabor y conservación en su envase.

## 2.2. Especificación de la calidad



Los procesos de fabricación deben dar como resultados productos idóneos para el uso a que están destinados. Sin embargo a la hora de dar instrucciones a los

departamentos de fabricación no podemos limitarnos a decir que los productos deben ser idóneos para el uso a que están destinados.

Debemos entonces entregar características de calidad, como por ejemplo dimensiones, propiedades químicas, etc., cuyos límites se establecen mediante límites de especificación y tolerancia.

### **2.3. Control de la calidad**

J.M. Juran define el control de calidad así:

“el control de calidad es el proceso de regulación a través del cual podemos medir la calidad real, compararla con las normas, y actuar sobre la diferencia.”

El doctor Kaoru Ishikawa define al control de calidad de la siguiente manera:

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

Además el doctor Ishikawa nos explica que para alcanzar esta meta se requiere que en la empresa todos los empleados, incluyendo la alta gerencia, promuevan y participen en el control de calidad.

El doctor Ishikawa plantea cuatro puntos importantes relacionados con el control de calidad:

1.- “Hacemos control de calidad con el fin de producir artículos que satisfagan los requisitos de los consumidores. No se trata sólo de cumplir una serie de normas o especificaciones nacionales. Esto sencillamente no basta.”

2.- “Debemos hacer hincapié en la orientación al consumidor. Hasta ahora los fabricantes han pensado que les hacen un favor a los consumidores vendiéndoles sus productos.

3.- “Es importante la interpretación que demos a la palabra *calidad*. En interpretaciones anteriores se interpreta como calidad del producto, pero aquí le estoy dando un sentido mas amplio.”

Para el Dr. Ishikawa, en su interpretación más estrecha, calidad significa calidad del producto. En su interpretación más amplia, calidad significa calidad de trabajo, calidad de servicio, calidad de la información, calidad del proceso, calidad de la información, calidad de la división, calidad de las personas incluyendo a los trabajadores, ingenieros, gerentes y ejecutivos, calidad del sistema, calidad de la empresa, calidad de los objetivos.

4.- Por muy buena que sea la calidad, el producto no podrá satisfacer al cliente si el precio es excesivo. En otras palabras, no podemos definir la calidad sin tener en cuenta el precio. Esto cobra importancia al planear y diseñar la calidad. No puede haber control de calidad que haga caso omiso del precio, las utilidades y el control de costos. Lo mismo puede decirse del volumen de producción. Si una fábrica no puede dar cifras para la cantidad producida, la cantidad de desechos o el número de defectos, no podrá determinar su porcentaje defectuoso. Sin estos datos no se podrá hacer control de calidad.

El control de costos y el control de calidad son dos caras de la misma medalla, ya que para hacer un buen control de costos hay que aplicar un buen control de calidad. Cuando el control se ha de extender al volumen de producción, no se puede hacer un buen control de la producción si hay fluctuaciones en el porcentaje defectuoso o si es preciso rechazar un lote. Hay que esforzarse siempre por ofrecer un producto de calidad justa a un precio justo y en la cantidad justa.

Finalmente, para el Dr. Ishikawa, hacer el control de calidad significa:

- Emplear el control de calidad como base.
- Hacer el control integral de costos, precios y utilidades.

- Controlar la cantidad ( volumen de producción, de ventas y de existencias ) así como las fechas de entrega.

El término *control de calidad* ha tenido una corta pero animada historia.

A comienzos del siglo veinte comenzó a ser usado como un sinónimo de “prevención de defectos”.

Durante los años 40 y 50 hubo una ola de entusiasmo por el uso de métodos estadísticos en el de el control de calidad. En esta época fue acuñada la frase “control estadístico de calidad (CEC)” y fue publicada tan ampliamente que mucha gente creía que el control de calidad consistía en el uso de métodos estadísticos en la industria.

A finales de los años 50 surgió un contramovimiento que quitaba énfasis al limitado enfoque del CEC, restaurando el concepto de que se necesita un amplio conjunto de instrumentos para la regulación, de los cuales los métodos estadísticos son solamente uno. En esta época fue introducido el término control total de la calidad.

A continuación se muestra un cuadro con la evolución de los sistemas de calidad:

<b>ETAPA DEL MOVIMIENTO DE CALIDAD</b>	<b>INSPECCION</b>	<b>CONTROL ESTADISTICO DE PROCESO</b>	<b>ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD</b>	<b>LA CALIDAD COMO ESTRATEGIA DE NEGOCIO</b>
<b>PERIODO</b>	Revolución Industrial - 1929	1930 - 1949	1950 - 1979	1980 - a la fecha
<b>QUE BUSCA LA CALIDAD?</b>	Evitar que los productos defectuosos lleguen al consumidor	Uniformar el producto final	Satisfacer los requerimientos involucrando todo el proceso productivo	Que la empresa se mantenga competitiva
<b>COMO SE LOGRA LA CALIDAD?</b>	Detectando productos defectuosos y separandolos	Identificando las causas de los efectos y controlándolas	Asegurando la calidad en todas las areas que intervienen en el proceso productivo	Realizando acciones de mejora orientadas al logro de los objetivos estrategicos de la empresa
<b>QUE METODOS SE UTILIZAN</b>	Estandares y medición	Herramientas Estadísticas	Análisis de la organización como un todo	Involucrar todo el personal en planear, ejecutar evaluar y ajustar estrategias de mejora
<b>QUIEN ES EL RESPONSABLE</b>	Departamento de Inspección	Departamentos de Control de Calidad y Manufactura	Todos los Departamentos de la Empresa	El Director de la Empresa
<b>CUAL ES EL LEMA?</b>	La calidad se inspecciona	La calidad se controla	La calidad se diseña	La calidad se administra

Tabla 2.1 Evolución de los movimientos de calidad.

## 2.4. Calidad Total

La calidad total es un enfoque administrativo que involucra a todos los empleados de la organización en un proceso de Mejora Continua de todas las actividades de la empresa, para dar plena satisfacción a los clientes y asegurar la supervivencia de la compañía.

Los conceptos Básicos de la Calidad Total serán explicados en la siguiente gráfica:

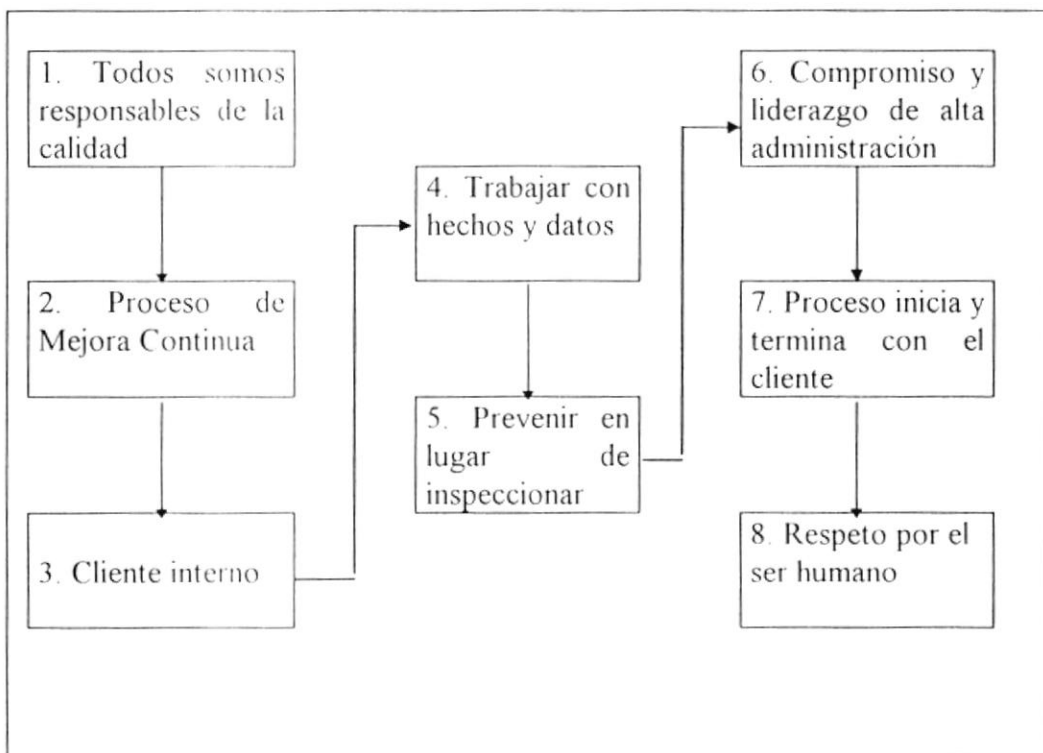


Figura 2.1 Conceptos de la Calidad Total

## **CAPITULO III**

### **PROCESOS DE MEJORA CONTINUA HACIA LA CALIDAD TOTAL**

#### **3.1. Gerencia del mejoramiento de la calidad y productividad**

Es difícil encontrar una empresa, planta o departamento donde no se realicen esfuerzos para mejorar los procesos existentes; sin embargo, los resultados que arrojan los mismos no siempre son adecuados y permanentes, presentándose con frecuencia situaciones como las siguientes:

- El esfuerzo no está dirigido a las áreas más críticas e importantes.
- Se desaprovecha el potencial alcanzable.
- No se involucra a todos los que pueden aportar en la mejora de resultados.
- Los resultados obtenidos no se mantienen ni se garantiza su permanencia.

Debido a ello se propone un método que ordene y sistematice la gerencia de la calidad y productividad a nivel operativo y departamental, cuya aplicación permanente permita reducir la posibilidad de situaciones como las antes mencionadas, y de esta forma maximizar los resultados de las acciones emprendidas.

Para lograr la sistematización y a la vez potenciar el esfuerzo a realizar, es necesario precisar:

- a) el tipo de acción y su responsabilidad en la empresa y
- b) las condiciones requeridas para crear capacidad de reproducirlas e incrementarlas.

### **3.2. Tipos de acciones en un proceso de mejora.**

Las acciones que se realizan en materia de calidad y productividad podemos clasificarlas según el grado de modificación que producen en las condiciones tecnológicas y organizativas del proceso en que trabajamos. Ello nos permitirá precisar los niveles y áreas de la organización que se deben involucrar, las causas o factores que deben ser atacados, y el tiempo esperado de cambio.

De acuerdo a lo anterior tenemos tres tipos de acciones: a) de innovación; b) de mejoramiento y c) de mantenimiento.

#### **3.2.1. Acciones de innovación**

Son aquellas que producen cambios profundos en la tecnología dura o principal de un proceso. Podrían incluirse en estas los grandes saltos y rupturas en materia de sistemas y organización, como por ejemplo las originadas por la introducción de sistemas CAD, CAM, MRP, robótica , etc.

Este tipo de acción es responsabilidad de los niveles gerenciales altos ya que normalmente requieren una inversión importante y un cambio profundo de los sistemas y de la organización de la empresa . Los tiempos de aplicación de la acción y de obtención de resultados son medianos y largos, normalmente toma más de dos o tres años desde la idea hasta la implantación .

### **3.2.2. Acciones de mejoramiento**

Son aquellas que no afectan significativamente la tecnología dura, sino que permiten aprovechar mejor la capacidad existente, a través de modificaciones organizativas y en los sistemas y procedimientos, tales como mejoras de métodos , redistribución espacial, cambios menores en equipos, productos, etc.

La responsabilidad de estos tipos de acciones esta en la gerencia media operativa, y debe llegar inclusive a los operarios. Generalmente van asociadas a poca o ninguna inversión y sus resultados pueden verse a corto plazo.

### **3.2.3 Acciones de mantenimiento**

Son aquellas dirigidas a mantener los niveles alcanzados ya sea por acciones de innovación o mejoramiento. Este tipo de acciones son responsabilidad de los operarios y de la gerencia media y son actividades que se realizan con frecuencia.

### **3.3. Condiciones del proceso de mejoramiento**

Antes de pasar a la descripción y explicación de los pasos a seguir en una metodología para un proceso de mejoramiento hay que precisar tres condiciones que están presentes en la metodología, en las técnicas y en las herramientas propuestas. Ellas son: a) gerencia en base a hechos y datos; b) gerencia a través de la participación y c) mejoramiento paso a paso.

#### **3.3.1. Gerencia en base a hechos y datos**

Esta es una de las condiciones claves para llevar adelante acciones de mejoramiento y mantenimiento de manera sistemática y profundizar cada vez mas el análisis y enfrentamiento de las causas y deficiencias que afectan los resultados.

La compañía de consultoría en calidad y productividad Holos de Venezuela, se ha encontrado con muchas situaciones donde se han tomado decisiones partiendo de hechos y valorando alternativas

insuficientemente documentadas y cuantificadas, donde prima el “yo creo”, “me parece” ; incluso situaciones en las cuales los datos son recogidos para llenar largos informes para justificar una circunstancia, sin que los mismos tengan la representatividad necesaria, o en las que los datos no son utilizados para el análisis y preparación de acciones correctivas y de mejoras.

### **3.3.2. Gerencia a través de la participación**

Una de las grandes diferencias entre la simple mejora esporádica y la sistemática y permanente es la participación de la gente que vive con los problemas y los enfrenta a diario. Es usual encontrar situaciones donde la mejora se piensa, diseña y aprueba “arriba” y luego se ordena su aplicación “abajo”, perdiéndose el potencial existente en la experiencia de la gente y su conocimiento sobre la situación específica.

Todo gerente debe buscar la participación de los empleados y sus subordinados en el proceso de gerencia del mejoramiento de la calidad y productividad, ya que:

- Se logra una visión más completa e integral de los problemas.

- Se mejora la comunicación entre los involucrados.
- Los empleados y subordinados se identifican con el problema y sus soluciones, estimulándose el logro y el compromiso.

Al buscar la participación de los empleados o subordinados en la identificación de los problemas u oportunidades de mejoras clave, se está haciendo lo siguiente:

- Recibir la ayuda de quienes manejan directamente los problemas, los cuales en cierto sentido son los “expertos” con que cuenta la empresa para analizar los problemas a ese nivel.
- Considerar factores que por ser aparentemente insignificantes desde el punto de vista del “de arriba”, están afectando el resultado de los “de abajo”.
- Intercambiar horizontalmente punto de vista, con los subordinados, facilitando la comunicación con ellos.

### **3.3.3. Mejora proyecto a proyecto**

Al igual que un ser vivo, la organización tiene que aprender a mejorarlo todo, a partir de las mejoras parciales. El mejoramiento continuo es un

estado de la organización que se logra luego de construir las bases, las columnas, el techo, como si estuviéramos construyendo la casa donde vamos a vivir con el estilo de mejorar permanentemente.

La historia de las empresas que han tenido éxito en implantar procesos de mejoramiento continuo hacia la calidad y productividad nos informan que comenzaron con 15 proyectos, luego 50, después 200, hasta llegar a cifras de miles en donde todos los empleados están involucrados en al menos uno.

“No podemos hacer todo pero sí algo ya” es un lema de la Dana Corporation, a lo que se puede agregar que en los inicios del proceso se debe sumar el aprendizaje que se obtiene para luego ir multiplicando los proyectos. Un estado de mejora “de todo y por todos” no se puede mantener con un ejército de consultores y facilitadores, sino que es necesario que la capacidad de la gente a todos los niveles incluya el manejo de las metodologías, técnicas y herramientas existentes para un proceso de mejoramiento continuo.

### **3.4. Metodología para un Proceso de Mejora Continua**

El Mejoramiento Continuo en una empresa debe ser:

- a) Económico, es decir requerir menos esfuerzo que el beneficio que aporta.
- b) Acumulativo, es decir que la mejora que hagamos permita abrir la posibilidad de sucesivas mejoras, además de garantizar los nuevos niveles de desempeño logrados.

En el mercado existen diferentes metodologías, las cuales varían en cuanto a la cantidad de pasos o fases, pudiendo encontrar metodologías de 4 y hasta de 30 pasos. En el presente trabajo se va a explicar una metodología de siete pasos, la cual ha sido diseñada y probada por Holos Consultores de Venezuela.

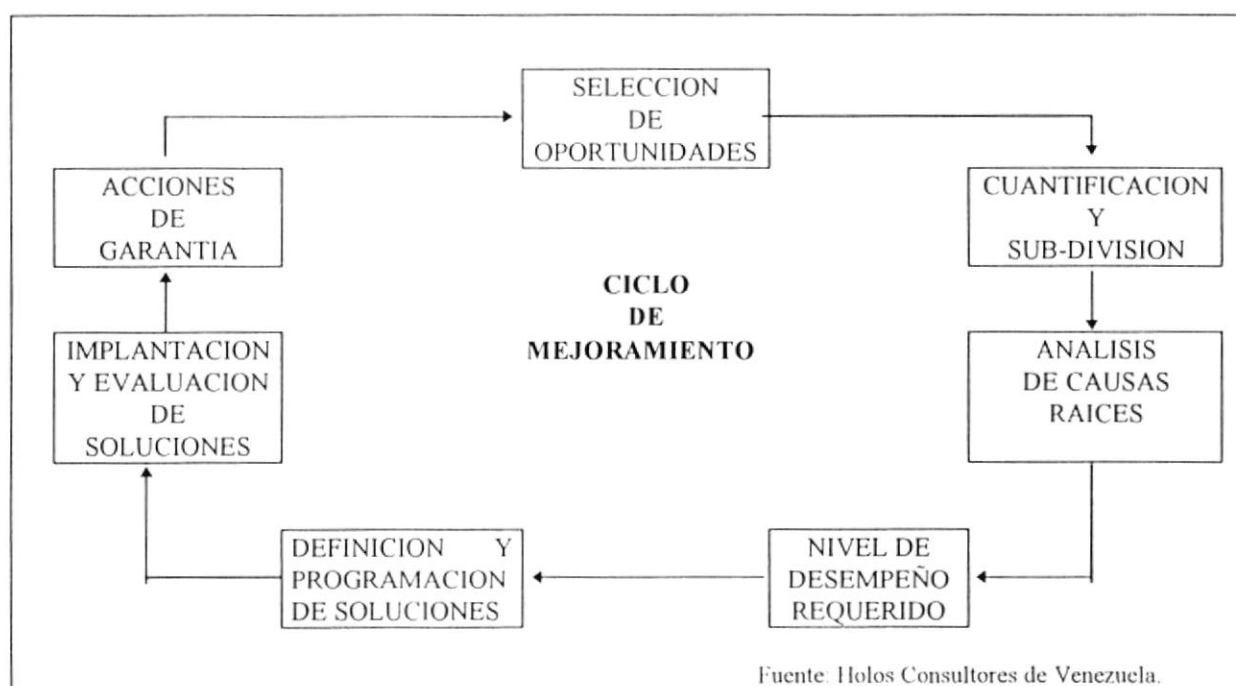


Figura 3.1 Metodología de Mejora Continua de 7 pasos.

**PRIMER PASO: Selección de los problemas (oportunidades de mejora)**

El objetivo de este paso es la identificar y escoger los problemas de calidad y productividad en el departamento o unidad bajo análisis .

Entre las actividades que se propone realizar en este paso están:

- a) Aclarar los conceptos de calidad y productividad en el grupo.
- b) Definir en qué consiste el problema de calidad y productividad como la desviación de una norma, deber ser, estado deseado, requerido o exigido.
- c) Listar en el grupo los problemas de calidad y productividad, pudiéndose aplicar la técnica de tormenta de ideas.
- d) Realizar una preselección de las oportunidades de mejoras, priorizando las más importantes, aplicando la técnica de grupo nominal .
- e) Seleccionar de la lista anterior las oportunidades de mejora a realizar, pudiéndose aplicar una matriz de criterios múltiples.

**SEGUNDO PASO: Cuantificación y subdivisión del problema u oportunidad de mejora seleccionada.**

El objetivo de este paso es el de precisar mejor la definición del problema, su cuantificación y la posible subdivisión en subproblemas o causas-síntomas.

Entre las actividades que se realizan en este paso tenemos:

a) Establecer el tipo o los tipos de indicadores que permitan reflejar el problema y a su vez verificar si la definición del problema guarda coherencia con los mismos.

b) Subdividir el problema en sus causas-síntomas, ejemplo:

El retraso en la colocación de solicitudes de compra puede ser diferente según el tipo de solicitud.

Las demoras por falla pueden provenir de diferentes secciones del proceso.

c) Cuantificar el impacto de cada subdivisión y dar prioridades, utilizando herramientas como matriz de selección de causa y el gráfico de Pareto.

### **TERCER PASO: Análisis de causas raíces específicas.**

El objetivo de este paso es de identificar y verificar las causas-raíces específicas del problema en cuestión, es decir aquellas cuya eliminación garantizará la no recurrencia del mismo.

En este paso se debe hacer medible el impacto o influencia de la causa a través de indicadores que den cuenta de la misma, de manera de ir extrayendo la causa más significativa y poder analizar cuanto del problema será superado al erradicar la misma.

Las actividades que se proponen realizar son:

- a) Para cada subdivisión del problema seleccionado, listar las causas de su ocurrencia aplicando la tormenta de ideas.
- b) Agrupar las causas listadas según su afinidad o tipo. Se debe utilizar un diagrama causa-efecto.
- c) Cuantificar las causas, es decir una nueva subdivisión, para verificar su impacto y relación con el problema, seleccionando las causas-raíces más relevantes.

**CUARTO PASO: Establecimiento del nivel de desempeño exigido ( metas de mejoramiento ).**

El objetivo de este paso es el de establecer el nivel de desempeño exigido al sistema o unidad y las metas a alcanzar sucesivamente.

La solución que se le debe dar a nuestro problema tiene que estar condicionado a el nivel de desempeño en calidad y productividad que le es exigido al sistema. Bajar el porcentaje de los productos defectuosos a menos del 1% tiene normalmente soluciones muy diferentes en costos y tiempos de ejecución, a bajarlo a menos de 1 por mil o 1 por millón. El ritmo del mejoramiento lo fijan las exigencias del entorno y nuestra capacidad de respuesta.

**QUINTO PASO: Diseño y programación de soluciones.**

El objetivo de este paso es el de identificar y programar las soluciones que incidirán significativamente en la eliminación de las causas-raíces. En una organización donde no ha habido un proceso de mejoramiento sistemático, las soluciones tienden a ser obvias. Sin embargo en procesos más avanzados las soluciones no son tan obvias y requieren según el nivel de complejidad un enfoque creativo en su diseño.

**SEXTO PASO: Implantación de soluciones.**

Este paso tiene dos objetivos:

- Probar la efectividad de las soluciones y hacer los ajustes necesarios para llegar a las soluciones definitivas.
- Asegurarse que las soluciones sean asimiladas por la organización en el trabajo diario e implementadas adecuadamente.

**SEPTIMO PASO: Establecimiento de acciones de garantía.**

El objetivo de este paso es el de asegurar el mantenimiento del nuevo nivel de desempeño alcanzado. Es este un paso fundamental al cual pocas veces se le presta la debida atención.

En este paso deben quedar asignadas las responsabilidades de seguimiento permanente y determinarse la frecuencia y la distribución del desempeño. Es necesario diseñar acciones de garantía contra el retroceso en los resultados, las cuales serán útiles para llevar adelante las acciones de mantenimiento de las mejoras. En términos generales estas son:

- a) Normalización de procedimientos, métodos o practicas operativas.
- b) Entrenamiento y desarrollo del personal en las normas y practicas implantadas.
- c) Incorporación de los nuevos niveles de desempeño al proceso de control de gestión de la unidad.
- d) Documentación y difusión de la historia del proceso de mejoramiento.

### **3.5. Técnicas y herramientas más utilizadas.**

Existe una gran cantidad de técnicas y herramientas disponibles y que son utilizadas en los diferentes pasos del proceso de mejoramiento. Las hay desde muy sofisticadas como por ejemplo teoría de colas, simulación por computadora, modelos de decisión, hasta las más sencillas y fáciles de manejar por cualquier

persona de la organización , pero a su vez muy potentes para lograr rigurosidad y sistematización en el proceso de mejoramiento de calidad y productividad a nivel departamental.

Dichas técnicas son las siguientes:

### **Tormentas de ideas**

Este método permite producir ideas en grupo progresivamente superiores y más completas y amplias sobre los problemas de un área determinada.

La tormenta de ideas debe seguir las siguientes normas:

- Establecer el objetivo de la reunión claramente.
- Prohibición estricta de la crítica.
- Libertad y opinión libre.
- Estimular la generación de ideas hasta que éstas se agoten.

### **Técnica de grupo nominal**

Es una técnica para situaciones en que las opiniones individuales deben ser combinadas para llegar a decisiones, las cuales no conviene que sean tomadas por

una sólo persona. Dicha técnica permite la identificación y jerarquización de problemas, las causas o soluciones, a través del consenso en grupos de trabajo.

### **Matrices de selección y evaluación.**

Las matrices de selección son arreglos de filas y columnas donde las primeras constituyen las alternativas que pueden ser problemas, causas, soluciones, que requieren ser jerarquizadas y las columnas los múltiples criterios que conviene utilizar en la selección.

La utilidad de las matrices reside en la ayuda a los grupos de trabajo a tomar decisiones mas objetivas cuando hay que tomarlas en base a criterios múltiples.

### **Diagrama causa-efecto.**

El diagrama causa - efecto fue creado por el profesor Kaoro Ishikawa en Japón y fue utilizada como herramienta indispensable para efectuar el control de calidad, analizando de una manera integral las diferentes causas que se relacionan con un problema determinado.

Los pasos para la construcción de un diagrama de este tipo son :

1. Decidir la variable de la calidad que se desea controlar y mejorar.
2. Escribir la variable de calidad a la derecha y trazar una flecha larga de izquierda a derecha.
3. Indicar los factores más importantes que afecten la variable en estudio, trazando flechas secundarias en dirección a la principal. Se recomienda agrupar a los principales factores causantes de la dispersión en grupos mas generales, utilizando por ejemplo la agrupación de las 6 M . Esto se lo puede observar en el gráfico que se muestra a continuación:

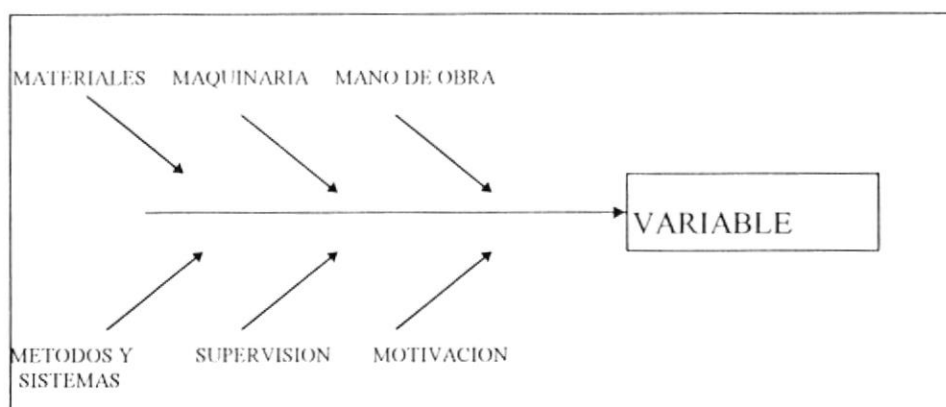


Figura 3.2. Diagrama Causa-Efecto

4. Incorporar en cada una de estas ramas los factores detallados que pueden considerarse causa. Estas formaran ramificaciones menores, y en cada una de ellas se podrán ir añadiendo factores aún más detallados, trazando ramas cada vez más pequeñas.

### **Flujograma de procesos.**

Este método es de mucha utilidad cuando queremos mejorar un proceso, ya que lo primero que se debe hacer es registrar todos los hechos relativos al método existente, con la finalidad de poder analizarlo por todo el personal relacionado con el mismo. Para que ello sea factible, la información relacionada con el método actual debe ser precisa y al mismo tiempo estándar para que todos los interesados lo comprendan de inmediato.

Los diagramas de procesos permiten de una manera gráfica :

- Encontrar situaciones de excesiva demora, almacenamiento o transporte.
- Posibilidades de combinación de actividades.
- Posibilidades de actividades simultáneas.

Además de las técnicas nombradas y explicadas anteriormente, tenemos las siguientes que nos serán de gran ayuda al aplicar metodología de mejora continua:

- Diagramas de Pareto
- Histogramas de frecuencia
- Diagramas de dispersión
- Muestreo de trabajo
- Gráficos de control

### **3.6. Procesos de mejora en industrias de manufactura.**

#### **3.6.1 Criterios nuevos y criterios tradicionales en industrias de manufactura.**

Buena parte de lo que tenemos que hacer para utilizar y aprovechar los nuevos enfoques y técnicas de organización y racionalización de las operaciones en una industria, es romper con los criterios y valores que actualmente aplicamos.

##### **Criterios tradicionales:**

- Los defectos y errores son inevitables; por lo tanto debemos tener un nivel de aceptación y convivir con ellos.
- El desperdicio es parte de los procesos.
- No se puede satisfacer plenamente a todos .
- La rotación y el ausentismo son inevitables; por lo tanto no conviene exagerar el gasto en mantenimiento.
- Las fallas ocurren porque nada es perfecto y menos el hombre.

Por supuesto, como nos dice unos de los principios de Murphy “si algo puede salir mal, seguramente sucederá”. En nuestras empresas ocurre lo esperado. Por ello adoptamos medidas tales como:

- Prevenir la escasez con el inventario para garantizar la rápida entrega .
- Disminuir los efectos de las fallas con el respaldo del inventario y con sobretiempos.
- Producir grandes corridas y lotes económicos para prorratar los largos tiempos de preparación de máquinas.
- Especializar la mano de obra para garantizar un ritmo individual óptimo y la fácil sustitución.
- Controlar la calidad a través de métodos estadísticos económicos.

Los criterios que se han expuesto han permitido funcionar, ganar dinero y hasta progresar a ciertas industrias. Sin embargo, desde hace algunos años en que hubo el salto a mercados internacionales por parte de Japón y otros países que le siguieron, los criterios antes expuestos son insuficientes y muchas veces negativos.

Dichos criterios no nos garantizan :

a) Clientes satisfechos porque:

- Se entrega productos defectuosos.
- Se entrega con demoras.
- Exigimos largos tiempos de anticipación de pedidos.
- Se tienen productos excesivamente estandarizados, es decir poco adaptados a necesidades particulares.

b) No se garantizan costos mas bajos, porque tenemos que:

- Costear el alto inventario que se tiene para operar con “continuidad”.
- Costear los desperdicios .
- Costear la subutilizacion de la capacidad instalada.

**Criterios nuevos:**

Las empresas que actualmente dominan el mercado mundial y con las cuales tendremos que competir, se plantean los siguientes objetivos:

- La mejor calidad de mundo.
- Los más bajos costos del mundo.

Estos objetivos se los cumplen a través de las metas-reto:

- Cero defectos

- Cero desperdicios
- Cero retrasos en la entrega.
- Cero sobreproducción.
- Cien por ciento de satisfacción al cliente.
- Cien por ciento de participación del recurso humano.

Estas metas-reto encierran los siguientes principios o significados:

**DEFECTO:** Toda diferencia o desviación del producto o servicio, respecto a especificaciones acordadas con el cliente.

**RETRASO:** Toda diferencia o desviación en la prestación del servicio respecto al tiempo acordado con el cliente.

**DESPERDICIO:** Cualquier cantidad de equipo, material, espacio, energía, tiempo, que no sean absolutamente necesarias para agregar valor al producto.

**SATISFACCION DEL CLIENTE:** Grado en el cual el cliente siente que cubrimos sus expectativas respecto al servicio que prestamos.

**PARTICIPACION:** Involucramiento de los trabajadores y empleados en el proceso de mejora por medios colectivos y/o individuales.

Estas no son meras aspiraciones, ni metas fundamentadas en tecnologías sofisticadas y robotización de las operaciones, sino que están basadas en

nuevos valores y criterios de para qué y cómo hacer las cosas , y que además funcionan, son viables y permiten resolver desde su raíz problemas que presentan los sistemas de producción.

### **3.6.2. La eliminación del desperdicio**

De acuerdo a los nuevos enfoques de manufactura expuestos anteriormente las actividades de inspección, transporte, demora o espera, y almacenamiento, son desperdicio y deben ser eliminadas .

¿Es esto una utopía?, ¿todo el proceso es sólo operación o agregar valor?.

El planteamiento es difícil de aceptar , pero su orientación no es la de “decretar” la eliminación del desperdicio sino establecerla, como un principio guía que oriente la mejora continua de la empresa.

Para poder erradicar el desperdicio hay que identificarlo. El desperdicio se lo puede clasificar en siete categorías, que se explicarán a continuación:

#### **Desperdicio por sobreproducción**

Se refiere a la producción de materiales, partes o piezas que no son requeridas por el siguiente paso del proceso, o por el cliente en el

momento de ser producido. El desperdicio por sobreproducción es el de producir para inventario. Ello hace necesario un sistema de almacenamiento y manejo de materiales, largos transportes y espacios, así como también toda la mano de obra asociada a estas actividades.

El desperdicio por sobreproducción es considerado como el peor de los desperdicios, porque encubre a los otros. Hoy en día, con los costos de capital, espacio, recursos humanos, etc., el costo de un producto asociado a su sobreproducción eleva en más de 50% el costo directo de producirlo. Entonces, la primera etapa en un proceso de mejora continua hacia la eliminación del desperdicio es evitar la sobreproducción para lo cual las líneas de producción deben ser reorganizadas y además establecer reglas que prevengan su ocurrencia.

### **Desperdicio por espera**

Es producido cuando un trabajador está ocioso junto a una máquina sirviendo sólo como observador. También se incluye en este desperdicio las paradas de máquinas, horas-hombre ociosas por falta de coordinación, falta de materias primas, falta de sincronización, fallas en los procesos, etc.



El desperdicio por espera es el más fácil de identificar, aunque puede estar a veces confundido en desperdicio de sobreproducción, o de transporte, o de procesamiento, ya que en lugar de esperar, se produce lo innecesario.

Las medidas que se pueden tomar para abordar este tipo de desperdicios son :

- Diseño de operaciones estándar y entrenamiento de los trabajadores en ellas.
- Evitar la sobreproducción. Sólo producir en cada estación lo necesario en el momento necesario.
- Establecer normas y medios de información en la línea, para evitar que el trabajador adelante su producción.

### **Desperdicio por transporte**

Este ocurre cuando un material, parte o pieza es cambiada del lugar, movida innecesariamente una cierta distancia, para luego ser almacenada y posteriormente, luego de un período de tiempo, ser nuevamente utilizada.

### **Desperdicio por el proceso mismo**

Ocurre cuando el equipo o las operaciones no son costo-efectivas, es decir cuando hay exceso de capacidad o cuando los equipos no son operados eficientemente.

### **Desperdicio por inventario en proceso**

Se refiere a mantener inventarios en proceso entre cada operación y al concepto de inventario de seguridad, para garantizar la continuidad de las operaciones a pesar de la presencia de ineficiencia.

Este inventario dentro de los nuevos enfoques es necesario irlo eliminando progresivamente así como ciertos factores de seguridad, para que se haga evidente la ineficiencia y así poder superarla.

### **Desperdicio por movimiento innecesario.**

Ocurre cuando se incluyen movimientos innecesarios que no agregan valor, y este tipo de desperdicio está vinculado a la ergonomía del puesto de trabajo, la indisponibilidad y lejanía de los elementos(materiales, herramientas, etc.) que son necesarios para la operación, así como el inadecuado o inoportuno suministro de materiales, herramientas y partes

al propio puesto de trabajo, creándose la necesidad de traslados innecesarios y repetidos por parte de los trabajadores.

### **Desperdicio causado por defectos.**

Cuando un producto o parte está fuera de especificación, el desperdicio en materiales y trabajo no incluye sólo la manufactura del producto defectuoso, sino también el retrabajo, el desecho y otros costos indirectos.

En resumen no importa cuan firme sea nuestra decisión de eliminar el desperdicio, debemos identificar aquello que lo causa si queremos hacer algo significativo al respecto.

### **3.6.3. La eliminación del transporte y del manejo de materiales.**

#### **Transporte**

El transporte o movimiento de materiales es un costo que no agrega valor al producto, y generalmente se lo trata de mejorar utilizando grúas transportadores, canales, etc., los cuales en realidad sólo mejoran el trabajo de transportar.

Shigeo Shingo ha dicho “la real mejora de la función del transporte es eliminarlo tanto como sea posible”. Hay que diferenciar entre la mejora del transporte y la mejora de las operaciones de transporte. La mejora del transporte esta íntimamente ligada a la mejora de la distribución o Lay-out de los procesos.

Primero debe aprovecharse, entonces, la mejora de la distribución en planta para luego mejorar las operaciones de transporte que son inevitables.

#### **Manejo de materiales.**

La espera o demora aplicada a un lote de producción se la puede clasificar en dos tipos:

- a) Espera por proceso: Ocurre cuando un lote espera mientras es procesado, inspeccionado o movido.
- b) Espera por lote: Ocurre cuando en la operación de un lote, mientras una pieza es procesada la otras esperan para ser procesadas o para que el resto del lote espere que lo sea, ocurriendo esto también en actividades de transporte e inspección.

Al igual que el transporte, la demora sea cual fuere su causa, es un desperdicio que no agrega valor al producto y debe ser minimizada tanto como sea posible.

Podemos diferenciar tres tipos de acumulación de inventario por proceso:

**Inventario I:** Es la acumulación resultante del desbalance de capacidades y flujos entre procesos.

**Inventario C:** Inventarios utilizados como colchones para la protección de falla de máquinas o rechazos de productos en las distintas operaciones .

**Inventario S:** Inventario de seguridad para protección de retrasos en entrega y errores de programación .

¿Cómo se debe mejorar en el transporte y manejo de materiales?.

1.- Cambiar la distribución de los procesos.

Hay que buscar una distribución alternativa que permita minimizar el transporte y manejo de materiales, y se recomienda utilizar si es posible celdas de manufactura, las cuales permiten:

- Trabajar con lotes muy pequeños, minimizando el inventario en proceso.

- Visualizar más claramente los desbalances entre operaciones y resolverlos.
- Minimizar el tiempo de trabajo no productivo.
- Eliminar largos transportes de materiales y movimientos innecesarios de los trabajadores.
- Disminuir el tiempo del ciclo de los productos.
- Para la creación de las celdas de manufactura no se necesitan grandes innovaciones en los equipos para lograrlo, pero si invertir en el desarrollo del recurso humano, es decir preparar operarios multihabilidosos, y cultivar la dedicación a la mejora .

## 2.-Balancear.

Esto significa que cada operación produce lotes de igual tamaño, lo cual implica nivelar las cantidades producidas con la capacidad del proceso. Esto no sucede siempre, y como resultado se crea inventario entre una operación de alta capacidad y una de baja , si ambas se operan al 100%.

La cantidad producida debe ser determinada por los requerimientos de una orden. Si la operación de baja capacidad puede producir la cantidad requerida, la operación de alta capacidad se nivela con ella y no produce

para inventario, pero si la operación de baja capacidad es insuficiente, debe entonces mejorársela.

### 3.- Sincronización.

Si asumimos que la producción está nivelada, se creará inventario innecesario si las operaciones no están sincronizadas.

Otros aspectos y sugerencias para minimizar el transporte y materiales son:

- Pasar de grandes almacenes centrales diseñados bajo criterio de seguridad y escala, a pequeños almacenes centrales diseñados bajo criterios de logística y servicio, cerca de la línea o celdas de manufactura.
- Despacho de proveedores a la línea sin pasar por almacén de materias primas e inspecciones de entrada, lo cual implica la incorporación de los proveedores al programa de mejoramiento para asegurar la calidad y la entrega oportuna de suministros.
- Despacho a clientes desde la línea, lo cual implica lo mismo que con el punto anterior pero con los clientes.
- Eliminación de los denominados inventarios C explicados anteriormente.

- Eliminación de los inventarios S, lo cual se logra con una mejor y mas ágil programación de la producción.

#### **3.6.4. El orden , la limpieza y la disciplina, las 5S's.**

El orden , la limpieza y la disciplina tienen un gran impacto en los distintos procesos de una empresa. Ello radica en la relación de estos factores con la producción, el costo, la calidad, la entrega, y la seguridad.

En japonés se conoce a el orden, la limpieza y la disciplina como las 5S's, y la traducción al español de esos términos es:

SEIRI: Seiri significa clasificar lo que se tiene, identificar lo que se necesita y descartar lo innecesario.

SEITON: Significa asignar una localización específica para los ítems necesarios y hacer que el espacio asignado sea autoexplicativo, es decir que todo el mundo sepa donde está cada cosa.

SEISO: Seiso significa limpiar los equipos, herramientas y el sitio de trabajo, haciéndolo en profundidad de tal manera que todo esté immaculado.

SEIKETSU: Puede vérselo como una consecuencia o complemento de Seiso, ya que Seiketsu significa prevenir la suciedad, y se puede aplica aquí el slogan que dice “más fácil es no ensuciar que el tener que limpiar”.

SHITSUKE: Significa seguir las normas, hacer de ellas un hábito. Las cuatro primeras S's son práctica y Shitzuke las hace hábito y filosofía de trabajo.

### **3.6.5. Disminución de los tiempos de cambio y puesta a punto de las operaciones.**

El tiempo de puesta a punto es el tiempo que le toma a una industria cambiar su sistema de producción de un producto A a otro producto B. Dicho tiempo se mide desde que fue producido el último producto A bueno hasta que se produce el primer producto B bueno, incluyendo la calibración y medición de los primeros productos B.

En términos generales, el tiempo de parada por puesta a punto puede ser distribuido de la siguiente forma:

- 30 %. Preparación de materiales, herramientas, etc.
- 5 %. Remoción y montaje de moldes, placas, prensas, etc.
- 15 %. Centrado y fijación.
- 50 %. Ajustes y pruebas.

Este tiempo se lo puede reducir considerablemente, diferenciando las actividades que se pueden realizar sin necesidad de parar la máquina, respecto de aquellas otras actividades donde sí es necesario parar las máquinas.

## **CAPITULO IV**

### **ANALISIS DE UNA EMPRESA**

En este capítulo, se presentará un caso de una empresa fabricante de esferográficos, en la cual se hicieron diferentes tipos de análisis de la situación actual de la empresa, para posteriormente hacer un diagnóstico de la capacidad de la misma para abordar un proceso de mejora continua hacia la calidad total.

Por un acuerdo de confidencialidad con la empresa, no será revelado el nombre de la misma.

#### **4.1. Descripción de los productos fabricados por la empresa.**

La empresa del estudio se dedica a la fabricación de bolígrafos de dos tipos:

- Bolígrafos de punto medio, y
- Bolígrafos de punto fino.

Los bolígrafos de punto medio, conocidos también como Bolígrafos Cristal, ya que su exterior es transparente, representan el 86% de la producción de bolígrafos de la empresa, y el restante 14 % de la producción, los bolígrafos de punta fina.

Los componentes de los bolígrafos se muestran en la figura 4.1, y los detalles de fabricación de los mismos serán expuestos más adelante.

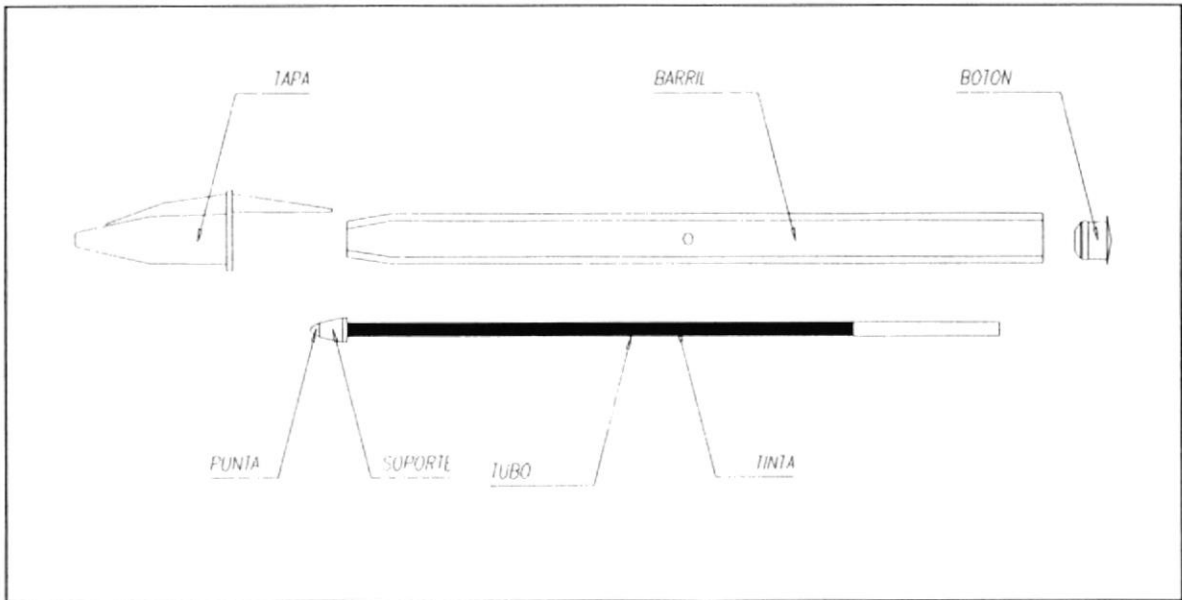


Figura 4.1. Componentes del bolígrafo.

#### 4.2. Descripción del proceso de fabricación del bolígrafo

El proceso de fabricación del Bolígrafo Cristal tiene cuatro etapas que son:

- 1.- Fabricación del cuerpo del bolígrafo
- 2.- Fabricación de la “carga del bolígrafo” o repuesto
- 3.- Ensamblaje
- 4.- Embalaje

## 1.- Fabricación del cuerpo del bolígrafo

El cuerpo del bolígrafo consta de los siguientes componentes:

- Tapa
- Barril
- Botón

Los tres componentes son fabricados por un proceso de inyección de plásticos.

Este proceso consiste en alimentar a la tolva de la inyectora con la materia prima o compuesto de moldeo plástico en forma granular, el que luego pasa a un cilindro calentado donde es ablandado por el calor y empujado hacia adelante por un émbolo o pistón a través de una boquilla dentro de la cavidad del molde. Después de llenar el molde, el material plástico fundido se solidifica debido al enfriamiento del molde y finalmente se abre este permitiendo que el producto final sea descargado.

La empresa dispone de tres inyectoras destinadas a la fabricación de dichos componentes, dos de ellas mostradas en las figuras 4.2 y 4.3.

Cada componente del cuerpo del bolígrafo es fabricado con materiales distintos, los cuales constan en la tabla que se presenta a continuación:

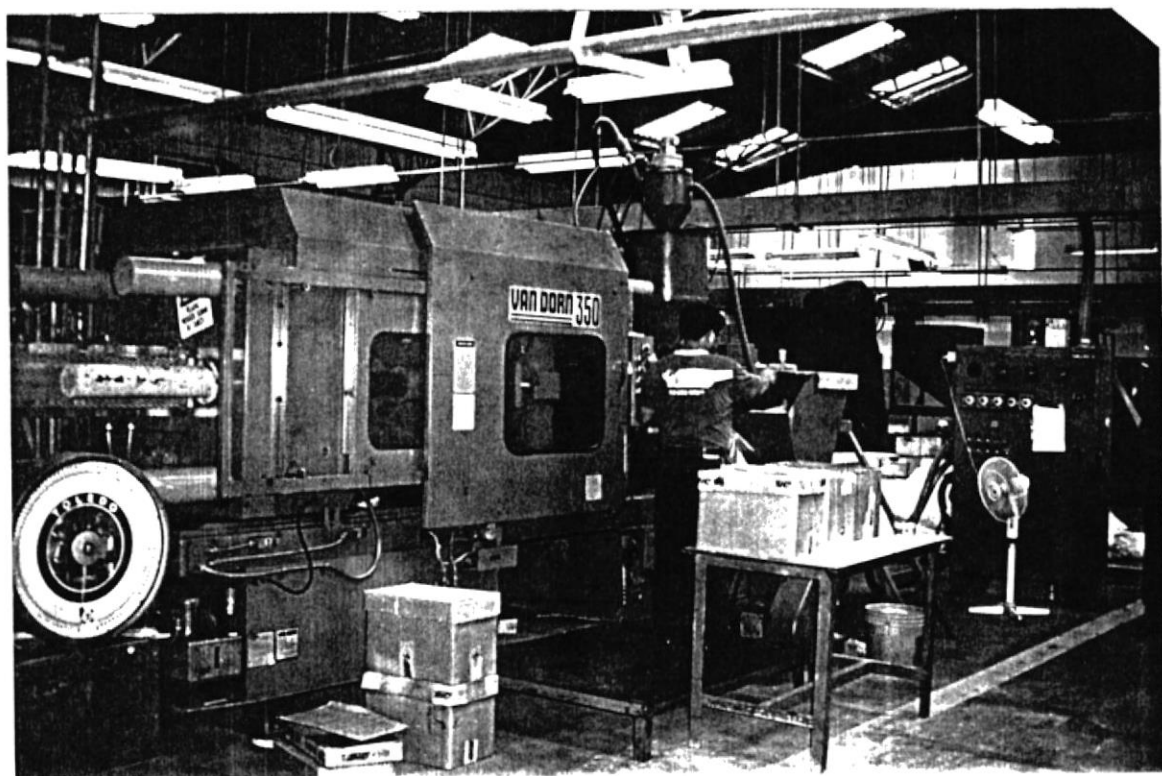


Figura 4.2. Máquina inyectora de 350 toneladas produciendo barriles.

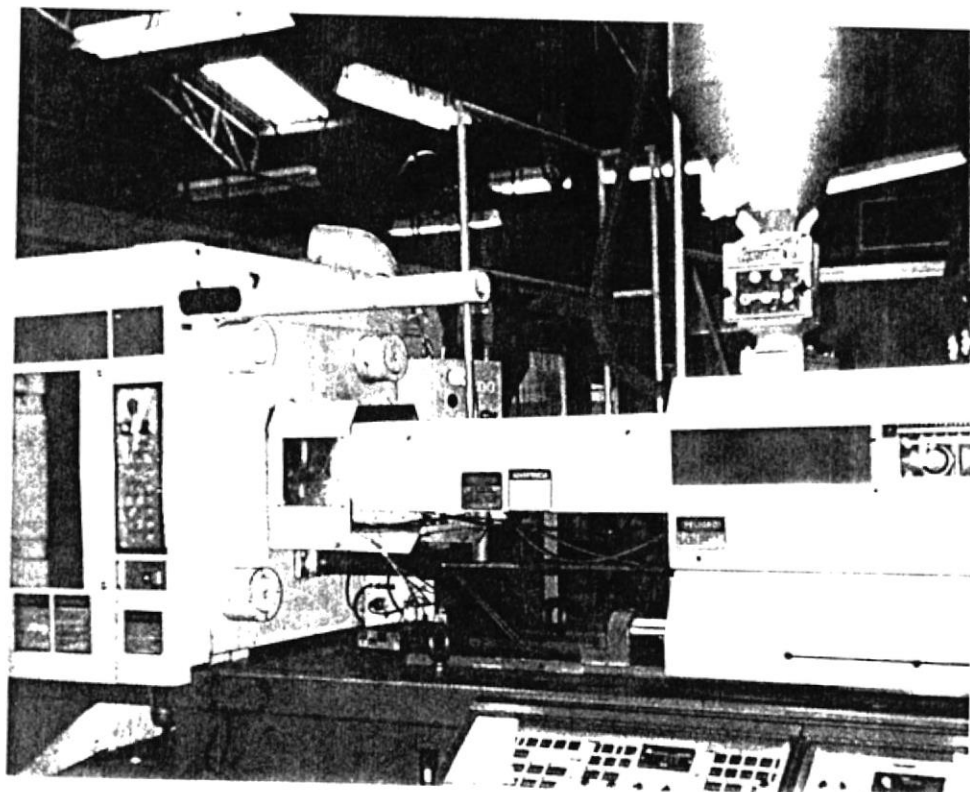


Figura 4.3. Máquina inyectora de 230 toneladas con controles numéricos

COMPONENTE	PESO	MATERIAL	PROCESO
Tapa	1.2 gr.	Polipropileno PP	Inyección
Barril	4 gr.	Poliestireno Cristal	Inyección
Botón	0.25 gr.	PolietilenoBaja Densidad	Inyección

Tabla 4.1 Componentes del cuerpo del bolígrafo

## 2. Fabricación del repuesto del bolígrafo

El repuesto o carga del bolígrafo tiene los siguientes componentes o partes:

- Tubo
- Soporte
- Punto de escritura
- Tinta

El tubo es fabricado por un proceso de extrusión. La empresa dispone de un área cerrada donde se encuentra instalada la máquina extrusora de plástico (figuras 4.4 y 4.5). El proceso consiste en hacer pasar de forma continua el material por una boquilla, y luego el material fluye por un canal de agua fría de

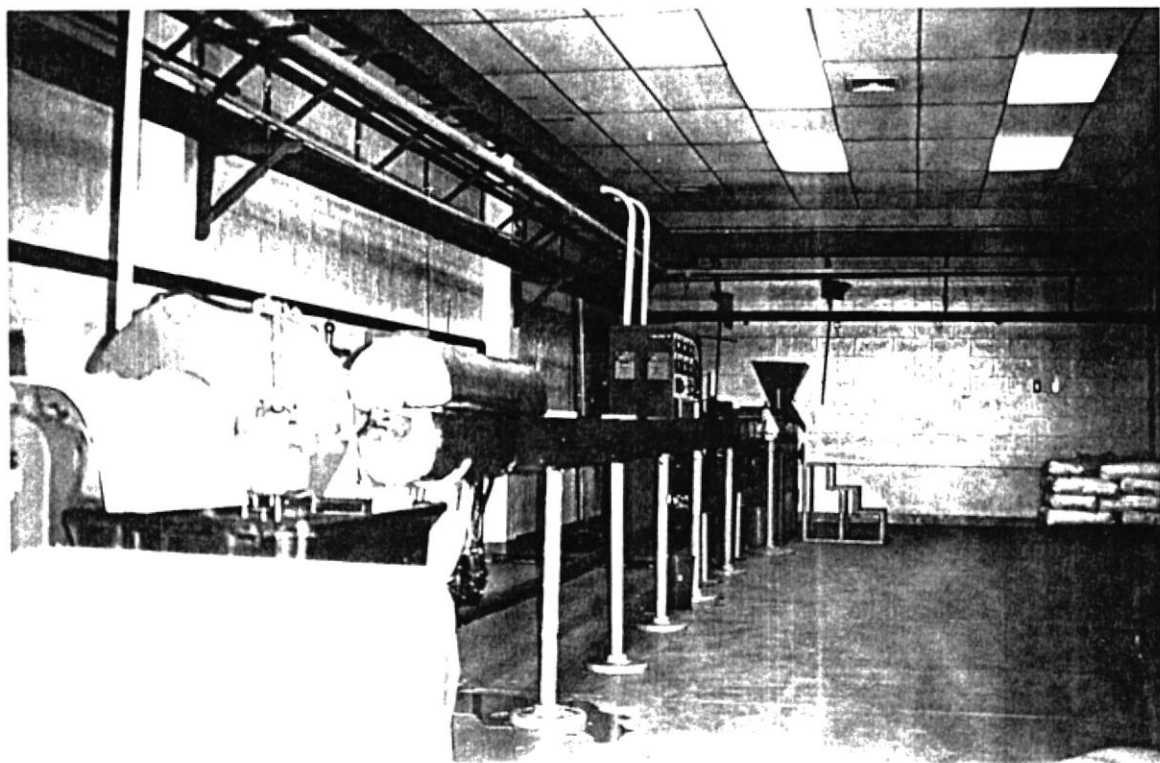


Figura 4.4 Máquina extrusora de plástico

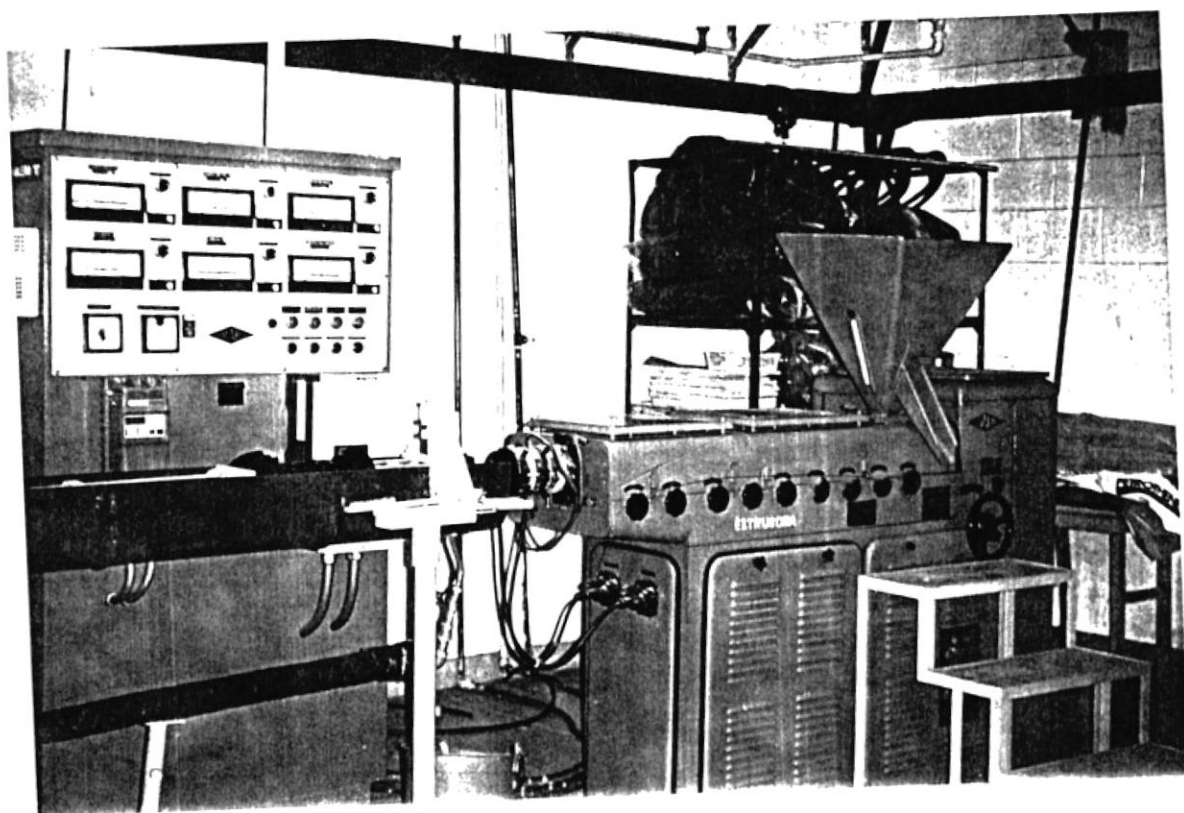


Figura 4.5. Controles de la máquina extrusora

aproximadamente 5 metros, lo que produce un enfriamiento. En el extremo del canal se encuentra instalada una máquina que corta el tubo, dándole las dimensiones requeridas, la que es mostrada en la figura 4.6. Luego una persona se encarga de almacenar la producción en cajas, como se lo observa en la figura 4.7.

El soporte es fabricado por un proceso de inyección. En las figuras 4.8 y 4.9 se muestra la inyectora de 75 Toneladas utilizando un molde automático de 64 cavidades para la producción de soportes. Un operador se encarga de monitorear los controles de la máquina y de colocar la producción de soportes en fundas para su almacenamiento.

La punta y la tinta son los únicos componentes importados.

En la siguiente tabla se detallan las características de los componentes de producción local que forman parte de los repuestos de los bolígrafos.

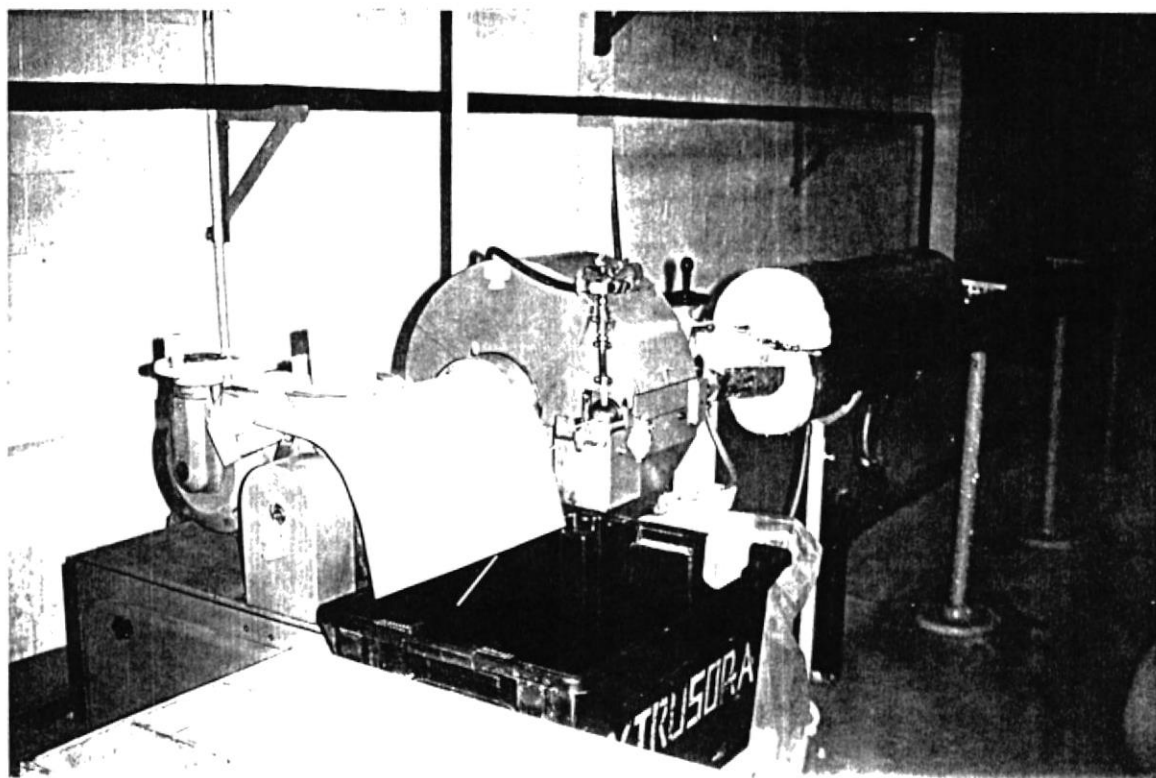


Figura 4.6. Producción de tubos por la extrusora

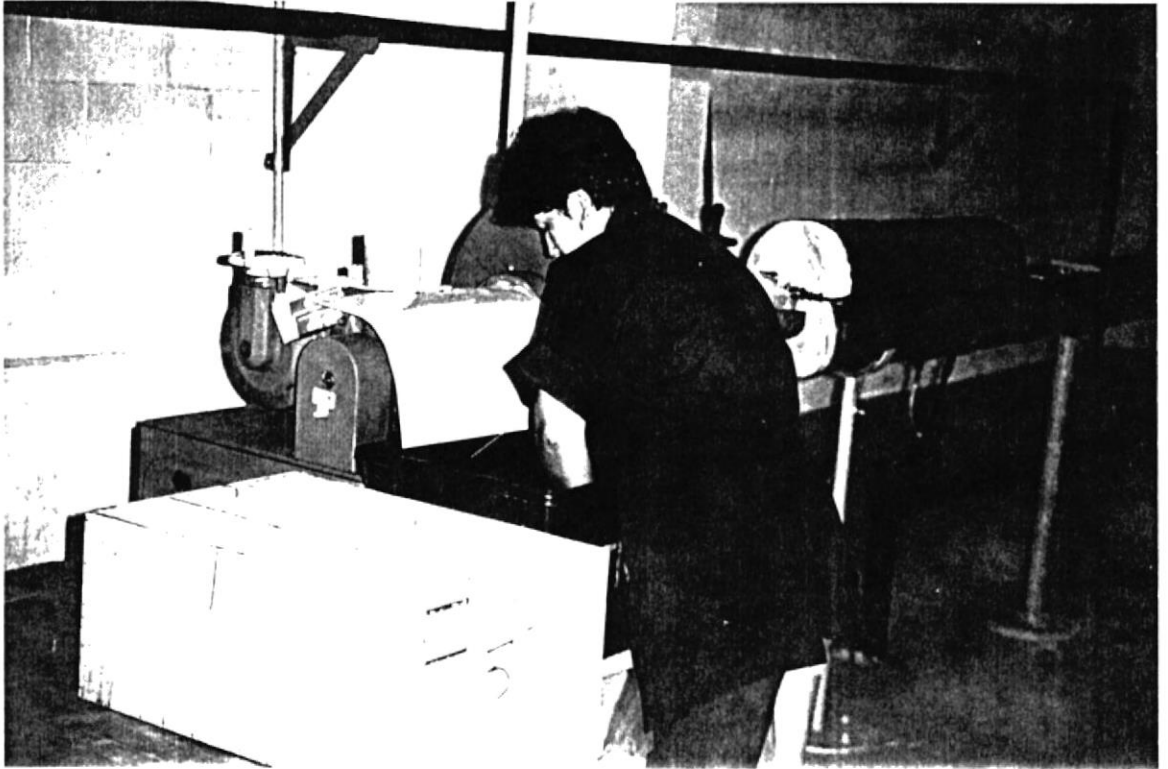


Figura 4.7. Encajonado de los tubos para su almacenamiento

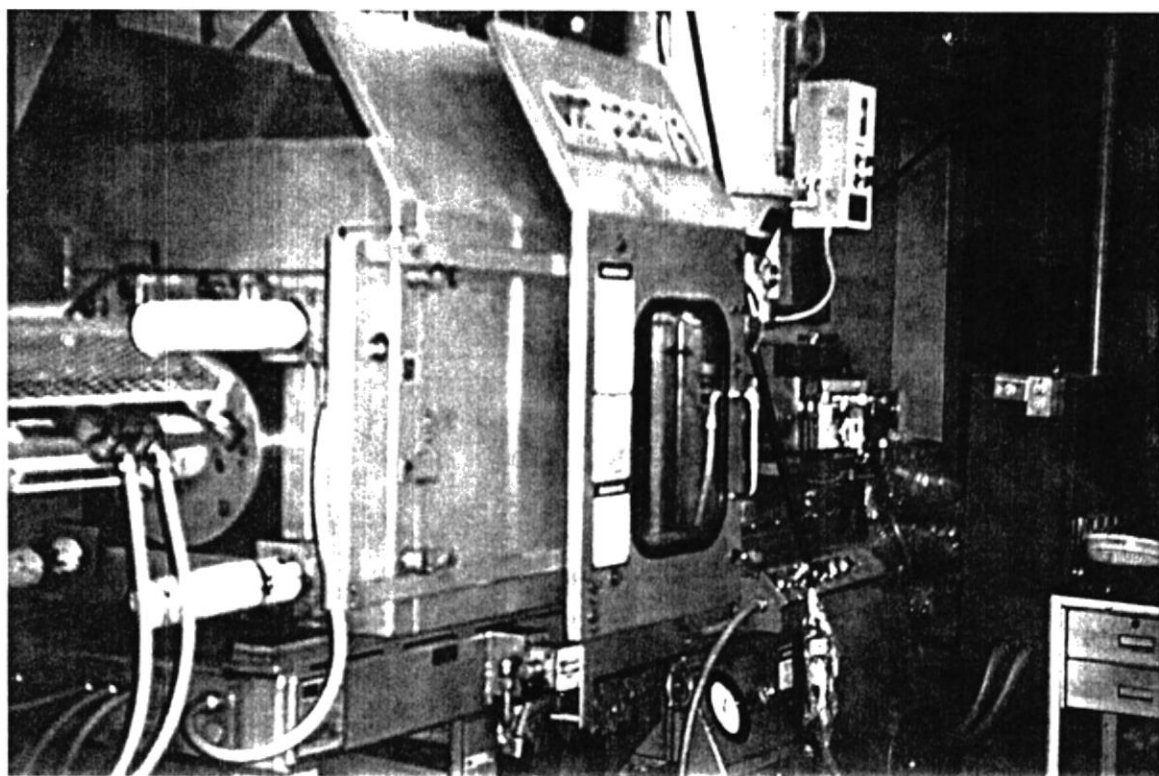


Figura 4.8 Máquina Inyectora de 75 toneladas



Figura 4.9. Soportes para los bolígrafos

COMPONENTE	PESO	MATERIAL	PROCESO
Tubo	0.7 gr	Polietileno Baja Densidad	Extrusión
Soporte	0.25 gr	Poliacetal	Inyección

Tabla 4.2 Componentes de los repuestos de los bolígrafos.

Para producir los repuestos se dispone de dos máquinas denominadas “subensambladoras”, las mismas que se encargan de armar o ensamblar dichos repuesto del bolígrafo, utilizando los tubos soportes, puntos y tinta como componentes. Estas máquinas son mostradas en las figuras 4.10, 4.11 y 4.12.

### 3.- Ensamblaje

Para el ensamblaje de todos los componentes del bolígrafo se dispone de tres máquinas que se encargaran de armar los barriles, tapas, botones y repuestos, obteniendo de esta forma el producto terminado. Estas máquinas aparecen en las figuras 4.13 , 4.14 y 4.15.

### 4. - Embalaje

El embalaje del producto se lo realiza manualmente, utilizando cajillas de cartón con una capacidad de 48 bolígrafos por cajilla. Para efecto de evitar el conteo

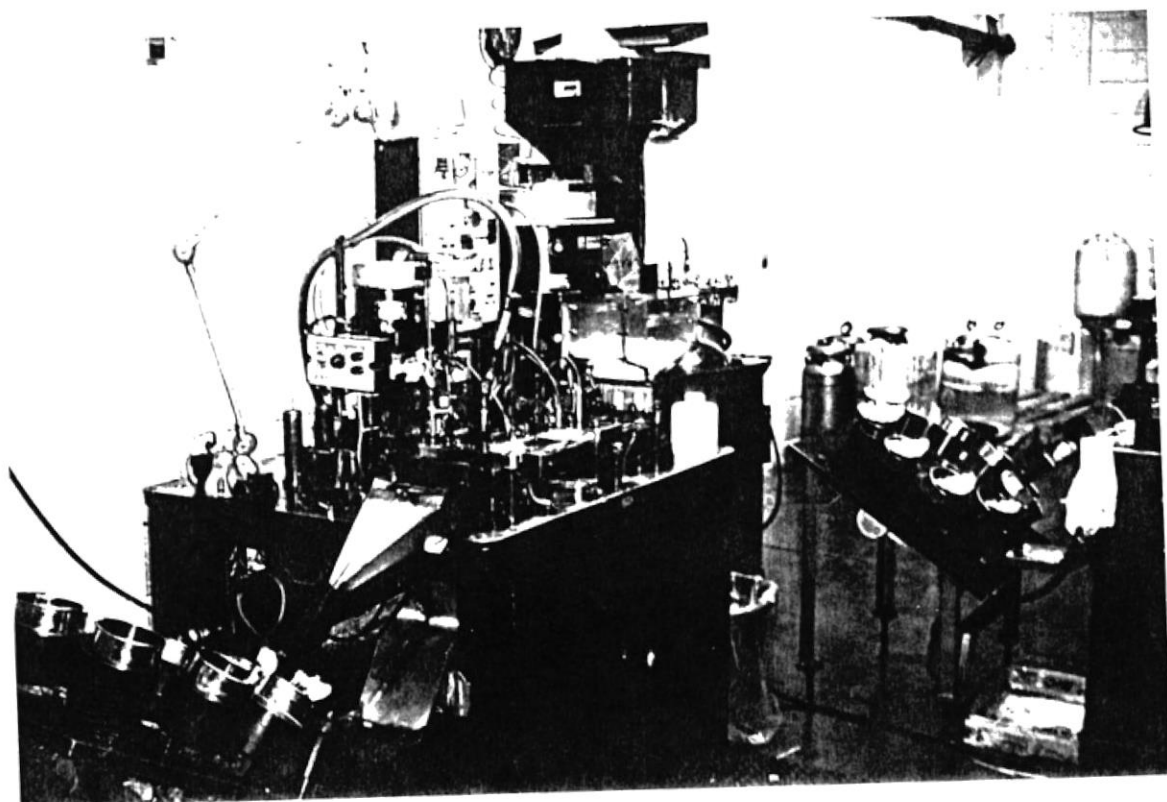


Figura 4.10. Vista general de una de las máquinas ensambladoras de repuestos  
(subensamblaje)

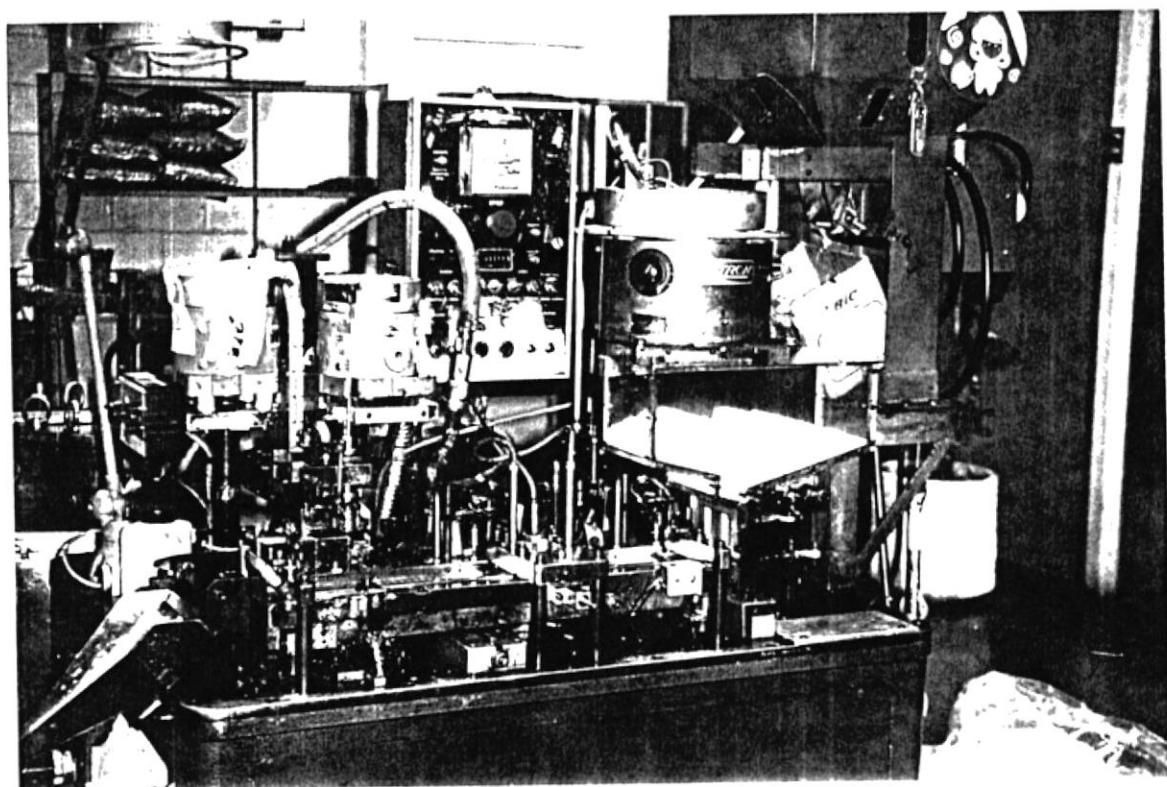


Figura 4.11 Máquina ensambladora de repuestos (subensamblaje)

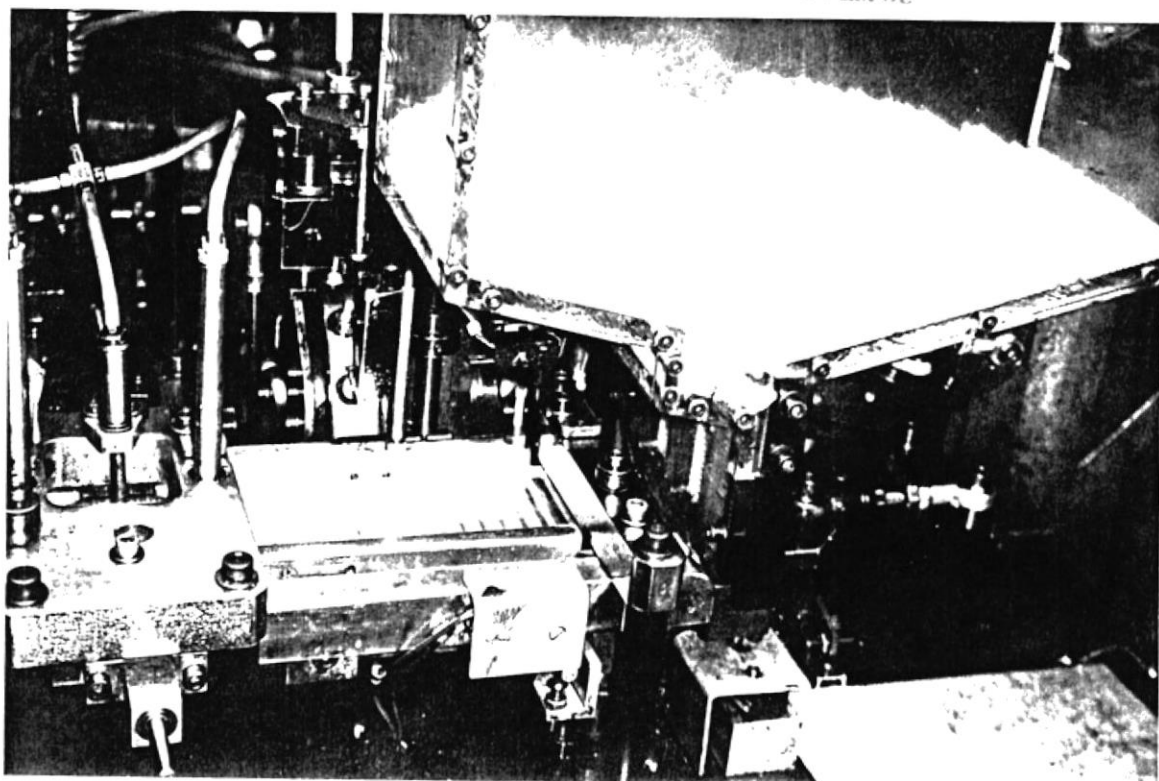


Figura 4.12. Máquina insertando los soportes en los tubos (subensamblaje)

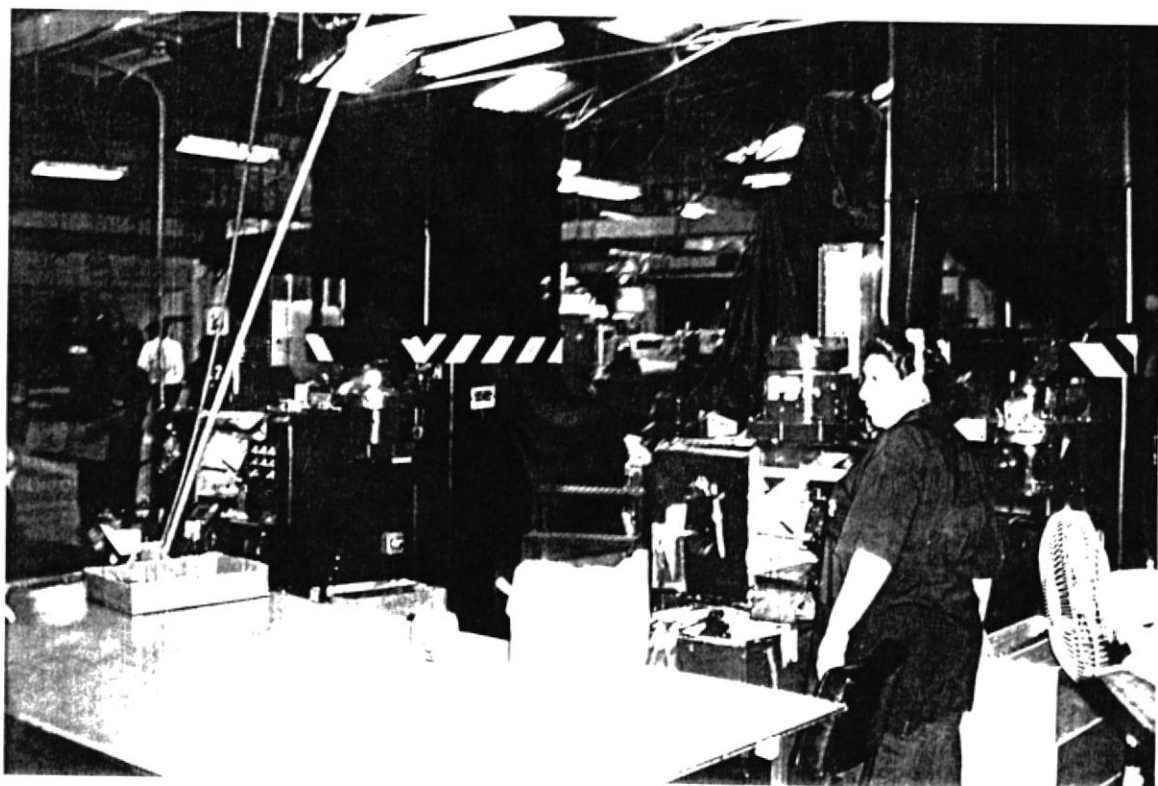


Figura 4.13. Vista de la sección de ensamblaje

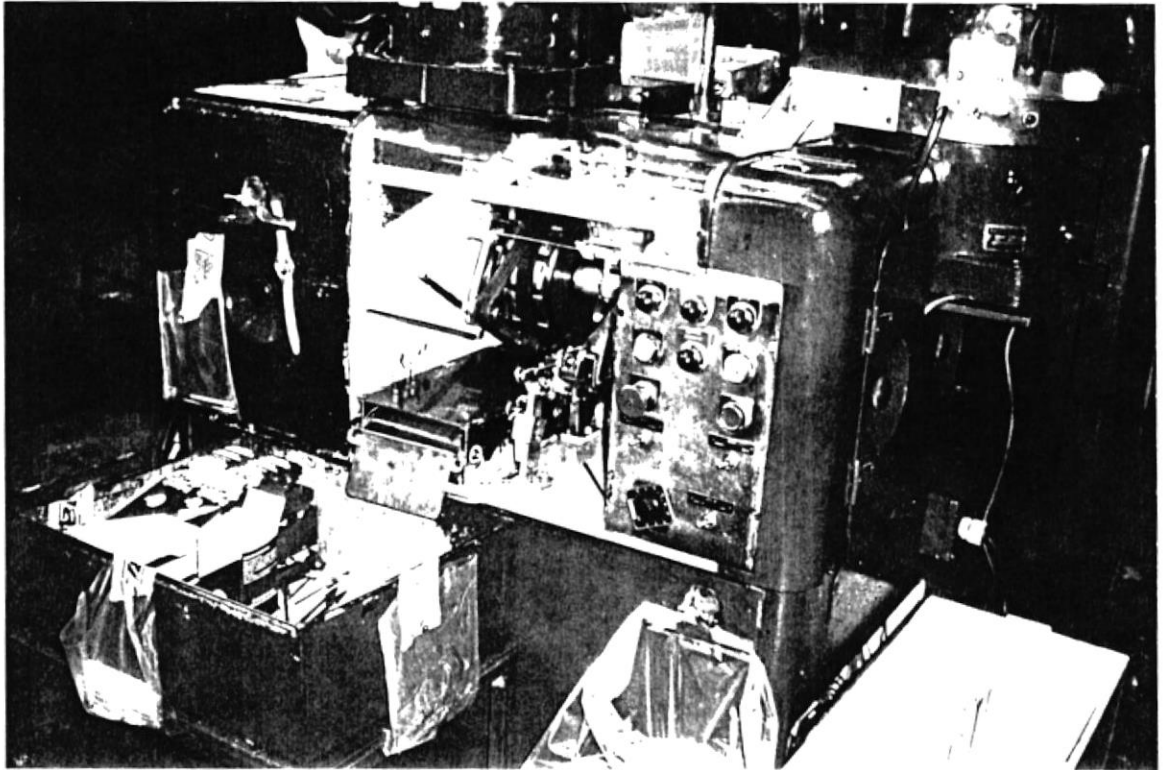


Figura 4.14 Máquina ensamblando bolígrafos

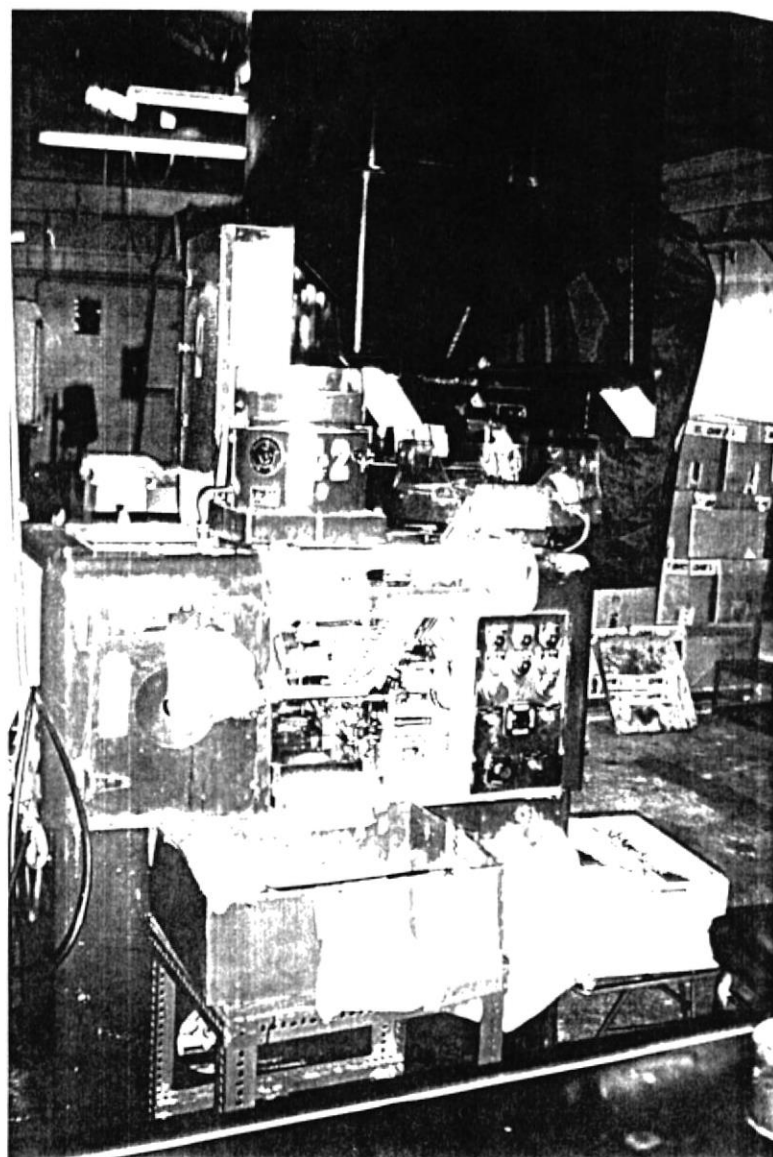


Figura 4.15. Máquina ensambladora de bolígrafos

manual de el producto, se han instalado balanzas electrónicas, las cuales permiten verificar la cantidad de bolígrafos mediante el pesaje de las cajillas.

Las cajillas se colocan en unas cajas de mayor tamaño, denominadas “cajas master”, las cuales son selladas con pegamento. Ver figuras 4.17 y 4.18.

La distribución de las máquinas en la planta (Lay-out) se basa en los distintos pasos del proceso de fabricación, y se la muestra esquemáticamente a continuación:

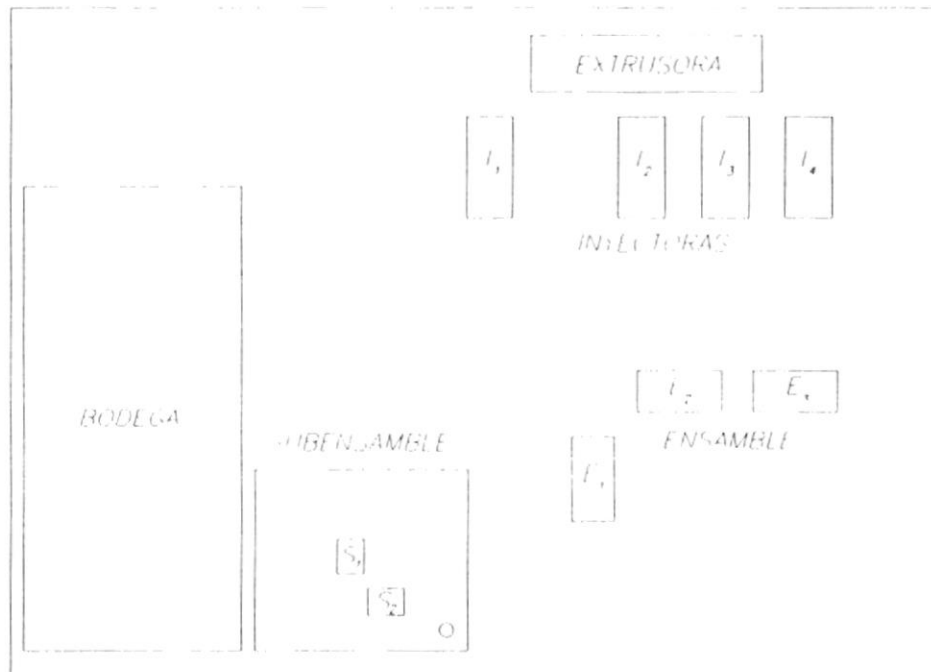


Figura 4.16. Distribución de las máquinas en la planta.

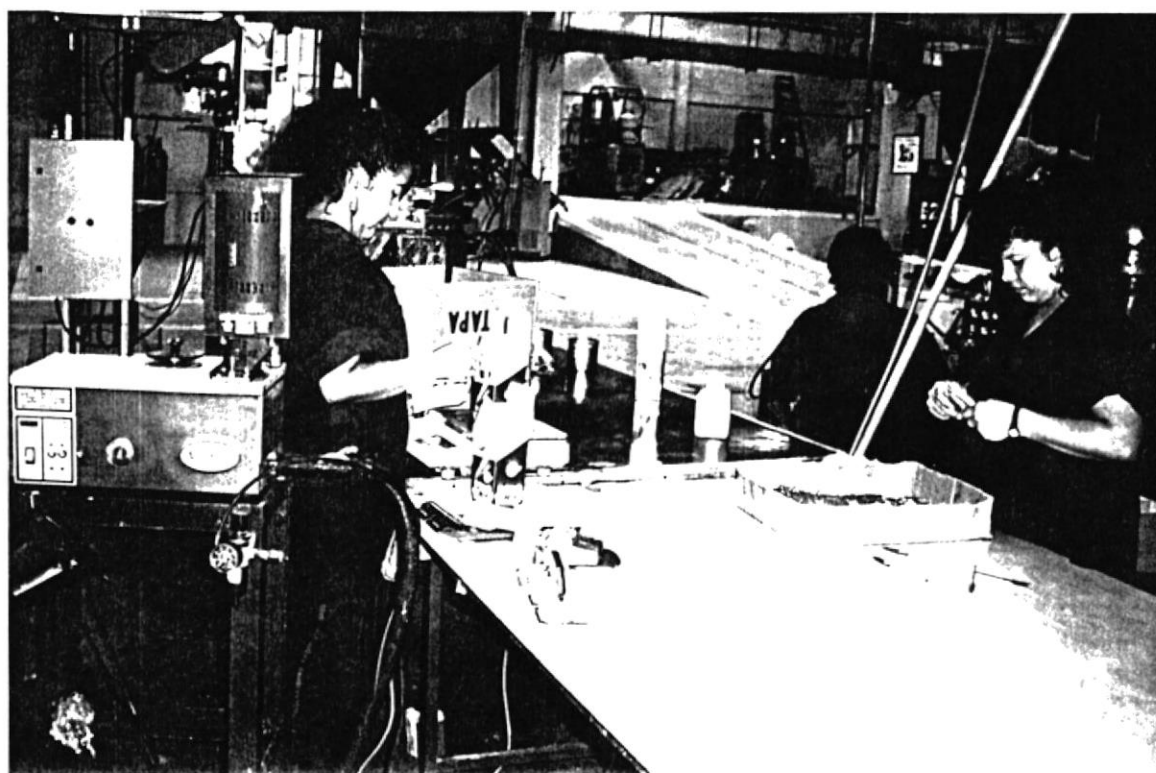


Figura 4.17. Encajillado de los boligrafos



Figura 4.18. Balanza electrónica para pesar los bolígrafos

### 4.3. Diagrama de proceso de la industria

La construcción de este diagrama se basa en una serie de símbolos que sirven para representar las actividades que se ejecutan en la fábrica . Estos símbolos son los siguientes:

- **Operación:** Indica las principales fases de un proceso, la modificación o agregación de valor a la pieza, materia o producto.
- **Inspección:** Indica que se verifica cantidad, calidad, o ambas.
- ⇒ **Transporte:** Indica el movimiento de materias, equipos o trabajadores de un lugar a otro.
- D **Demora o espera:** Indica una parada entre dos operaciones sucesivas.
- ◆ **Almacenamiento:** Que indica depósito permanente bajo vigilancia y autorización en bodegas. Estos almacenes o bodegas comprenden las secciones de materia prima, producto terminado y material semielaborado.

El flujograma de proceso se lo construye a medida que se van observando los distintos trabajos, operaciones y actividades en la fábrica.

A continuación en la figura 4.18 se presenta el diagrama de flujo de la fábrica, el cual fue elaborado en base a la observación de cada uno de los pasos del proceso en el mes de Noviembre de 1995.

La información recolectada para la elaboración del diagrama se halla en la tabla 4.3 , la cual es el complemento explicativo del diagrama.

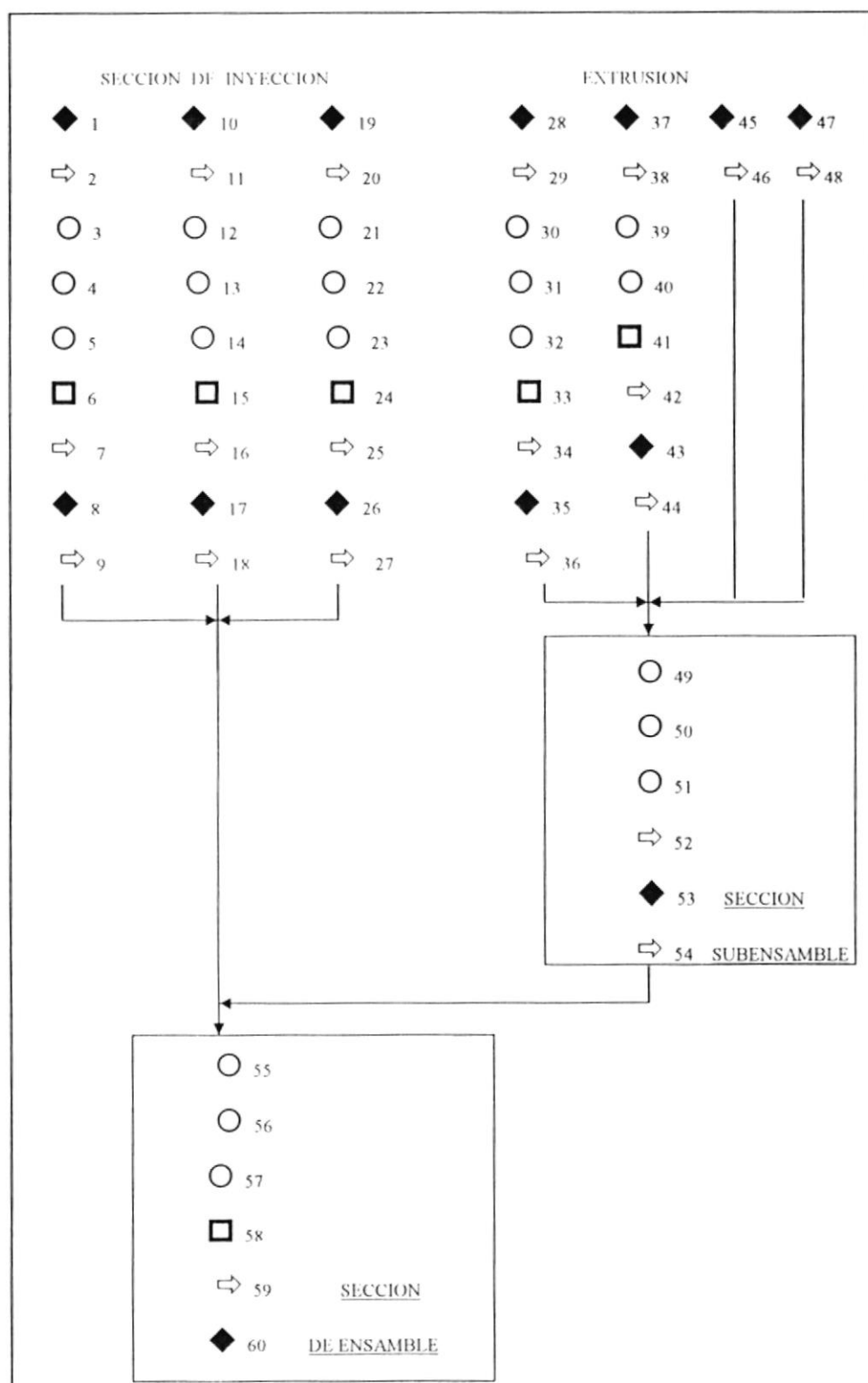


Figura 4.19. Flujograma del proceso de producción de los bolígrafos.

FLUJOGRAMA DE LA FABRICACION DE LOS BOLIGRAFOS	FECHA: Noviembre 1995
ELABORADO POR : Gustavo Wray	SIMBOLOGIA: ○ Operación      ⇨ Transporte □ Inspección      D Demora ◆ Almacenamiento

No.	DESCRIPCION	SIMBOLO	OBSERVACIONES
1	Almacenamiento de la materia prima en la bodega.	◆	
2	Transporte de la materia prima hacia la inyectora de 350 T	⇨	
3	Mezclado de la materia prima y alimentación de la inyectora	○	Se utiliza un mezclador tipo tambor.
4	Producción del barril del bolígrafo en la inyectora.	○	
5	Colocación de los barriles en cajas.	○	Se utilizan cajas con una capacidad de 3000 barriles.
6	Toma de muestras para el control de calidad del barril	□	
7	Transportación de las cajas con los barriles a la bodega	⇨	
8	Almacenamiento de la producción de los barriles en la bodega	◆	
9	Transporte de los barriles a la sección de ensamble	⇨	
10	Almacenamiento de la materia prima en la bodega	◆	
11	Transporte de la materia prima hacia las inyectoras	⇨	
12	Mezclado de la materia prima y alimentación de la inyectora.	○	

13	Producción de las tapas en la inyectora de 230 Ton.	○	
14	Colocar la producción de tapas en fundas.	○	Se utilizan fundas que almacenan 15000 tapas.
15	Toma de una muestra de las tapas para inspección de calidad	□	Se toman 100 tapas por cada funda de 15000 tapas.
16	Transporte de la producción de tapas a la bodega.	⇒	
17	Almacenamiento de la producción de tapas en la bodega.	◆	
18	Transporte de la materia prima hacia la sección de ensamble.	⇒	
19	Almacenamiento de la materia prima en la bodega.	◆	
20	Transporte de la materia prima hacia las inyectoras.	⇒	
21	Mezclado de las materias primas con colorante.	○	
22	Producción del botón en la inyectora de 75 Ton.	○	
23	Colocación de los botones en fundas.	○	Cada funda almacena 50000 unidades.
24	Inspección de la producción tomando una muestra.	□	
25	Transporte de la producción a la bodega.	⇒	
26	Almacenamiento de los botones en la bodega.	◆	
27	Transporte de los botones a la sección de ensamblaje.	⇒	
28	Almacenamiento de la materia prima en la bodega.	◆	
29	Transporte de la materia	⇒	

	prima de la bodega a la sección de inyectoras.		
30	Mezclado de materia prima con colorante.	○	
31	Producción del soporte en la inyectora de 230 Ton.	○	
32	Colocación de los soportes en fundas	○	Cada muestra almacena 50000 unidades
33	Toma de muestras por cada funda, para inspecciones de calidad	□	La muestra es de 300 soportes por cada funda de unidades.
34	Transporte de la la producción de soporte enfundada a bodega	⇒	
35	Almacenamiento de los soportes en bodega.	◆	
36	Transportar los soportes a la sección de subensamble.	⇒	
37	Almacenamiento de la materia prima en la bodega.	◆	
38	Transporte de la materia prima de la bodega a la sección de extrusión.	⇒	
39	Producción de los tubos en la máquina extrusora.	○	
40	Colocación de los tubos en cajas.	○	Se utilizan cajas de madera con una capacidad de 50000 tubos por caja.
41	Hacer una inspección a la producción para control de las especificaciones y la calidad	□	
42	Transporte de la producción de los tubos a bodega.	⇒	
43	Almacenamiento de la producción en la bodega.	◆	
44	Tranporte de los tubos a la sección de	⇒	

	subensamblable.		
45	Almacenamiento de los puntos en la bodega.	◆	
46	Transporte de los puntos para el ensamblaje de los repuestos.	⇒	Hay que transportar desde la bodega hasta la sección de subensamblable.
47	Almacenamiento de la tinta en la bodega.	◆	
48	Transporte de la tinta para el ensamblaje de los repuestos.	⇒	
49	Fabricación o ensamblaje del repuesto.	○	
50	Centrifugación de los repuestos producidos.	○	
51	Colocación de los repuestos producidos en cajas.	○	
52	Transporte de la producción a bodega.	⇒	
53	Almacenamiento de los repuestos producidos	◆	
54	Transporte de los repuestos a la sección de ensamble.	⇒	
55	Ensamblaje de los bolígrafos en las máquinas ensambladoras.	○	
56	Colocación de los bolígrafos en cajillas.	○	Cada cajilla contiene 48 bolígrafos.
57	Colocación de las cajillas en las cajas master	○	Cada caja master contiene 30 cajillas.
58	Inspección del producto terminado.	□	
59	Transporte de las cajas master a la bodega.	⇒	
60	Almacenamiento de las cajas master de bolígrafos.	◆	Aquí tenemos el producto listo para ser entregado a los distribuidores.

Tabla 4.3. Formato con la información del diagrama de proceso.

#### **4.4. Análisis de la maquinaria que se utiliza en el proceso**

##### **Clasificación de la maquinaria que se utiliza en el proceso**

La maquinaria utilizada en la empresa en estudio se clasifica en 4 secciones según su función en el proceso. De esta manera se clasifican en:

1. Sección de inyección
2. Sección de extrusión
3. Sección de subensamblaje
4. Sección de ensamblaje

##### **Mediciones técnicas de las máquinas**

Estas mediciones nos permitirán registrar las condiciones de trabajo bajo las que operan las distintas máquinas, así como la productividad real observada en cada máquina.

En la tabla 4.4 se presentan las máquinas principales del proceso de fabricación de bolígrafos, clasificadas por secciones y con los distintos parámetros técnicos medidos.

MAQUINAS	SECCION	PARAMETROS	PRODUCTO	PRODUCTIVIDAD
Inyectora Van Dorn 350 T.	Inyección	<u>TEMPERATURA</u> Delantera: 245° C Central: 234° C Trasera: 230° C <u>PRESIÓN</u> P1: 120 psi P2: 750 psi P3: 315 psi	Barril	Teórica: 103 barriles por minuto Observada: 103 barriles por minuto
Inyectora Van Dorn 230 T. (Control Numérico)	Inyección	<u>TEMPERATURA</u> Delantera: 184° C Central: 185° C Trasera: 187° C Boquilla: 182° C <u>PRESIÓN</u> Inyección 1: 2000 psi Inyección 2: 1000 psi Contrapresión: 150 psi	Tapa Azul	Teórica: 150 tapas por minuto Observada: 135 tapas por minuto
Inyectora Van Dorn 230 T. (Computarizada)	Inyección	<u>TEMPERATURA</u> Delantera: 225° C Central: 225° C Trasera: 220° C Boquilla: 230° C <u>PRESIÓN</u> Inyección 1: 550 psi Inyección 2: 450 psi Contrapresión: 50 psi	Soporte	Teórica: 274 soportes por minuto Observada: 274 soportes por minuto

MAQUINAS	SECCION	PARAMETROS	PRODUCTO	PRODUCTIVIDAD
Inyectora Van Dorn 75 T.	Inyección	<u>TEMPERATURA</u> Delantera: 205° C Trasera: 210° C Boquilla: 170° C <u>PRESIÓN</u> Inyección 1: 650 psi Inyección 2: 550 psi Contrapresión: 100 psi	Botón	Teórica: 332 botones por minuto Observada: 332 botones por minuto
Extrusora	Extrusión	Temperatura Cuerpo entrada 1: 95° C Cuerpo centro 2: 140° C Cuerpo centro 3: 125° C Cuerpo salida 4: 145° C Cabezal 5: 120° C Hileras 6: 135° C Amperaje total de la máquina: 18 - 19 Amp.	Tubo	Teórica: 400 tubos por minuto
Ensambladora de repuestos	Subensamble	Temperatura de la tinta Azul: 38° C Negra: 30° C	Repuestos	Teórica: 100 repuestos por minuto Observada: 85 repuestos por minuto
Ensambladora de bolígrafos	Ensamble	Amperaje del motor: 2.5 Amp.	Bolígrafos	Aproximada: 5000 bolígrafos por hora

Tabla 4.4. Parámetros Técnicos de las máquinas.

#### 4. 5. Análisis del sistema de calidad actual

La compañía posee un departamento de control de calidad, el cual tiene aproximadamente un año de antigüedad. Este departamento se dedica especialmente al control de calidad de la materia prima y del producto, tanto en proceso como terminado.

Para controlar la calidad de la materia prima se realiza una inspección de la misma cuando ésta llega a la bodega, teniendo en cuenta que la misma es importada. Las inspecciones se hacen para verificar si la cantidad y las características del material importado son las correctas.

Para controlar la calidad del producto se realizan actualmente inspecciones de calidad en :

- los componentes fabricados por las distintas máquinas
- la sección de subensamblaje
- el producto terminado

Además el departamento de control de calidad guarda muestras de los productos fabricados diariamente, con su respectiva fecha y material utilizado, para poder ser analizados en el futuro

#### 4.5.1. Pruebas para el control de calidad del producto

A continuación se presentan las distintas pruebas que se realizan en el laboratorio del departamento de control de calidad de la empresa en un formato que permitirá la documentación de las mismas. Dicho formato contiene :

- el objetivo de la prueba
- los materiales utilizados
- el procedimiento empleado
- la frecuencia con que se realiza la prueba
- los estándares que se debe cumplir
- la explicación de cómo se documenta la prueba
- las acciones correctivas que deben tomarse

En las figuras 4.20, 4.21 y 4.22 se muestra la realización de tres de estas pruebas, así como el equipo utilizado en las mismas.

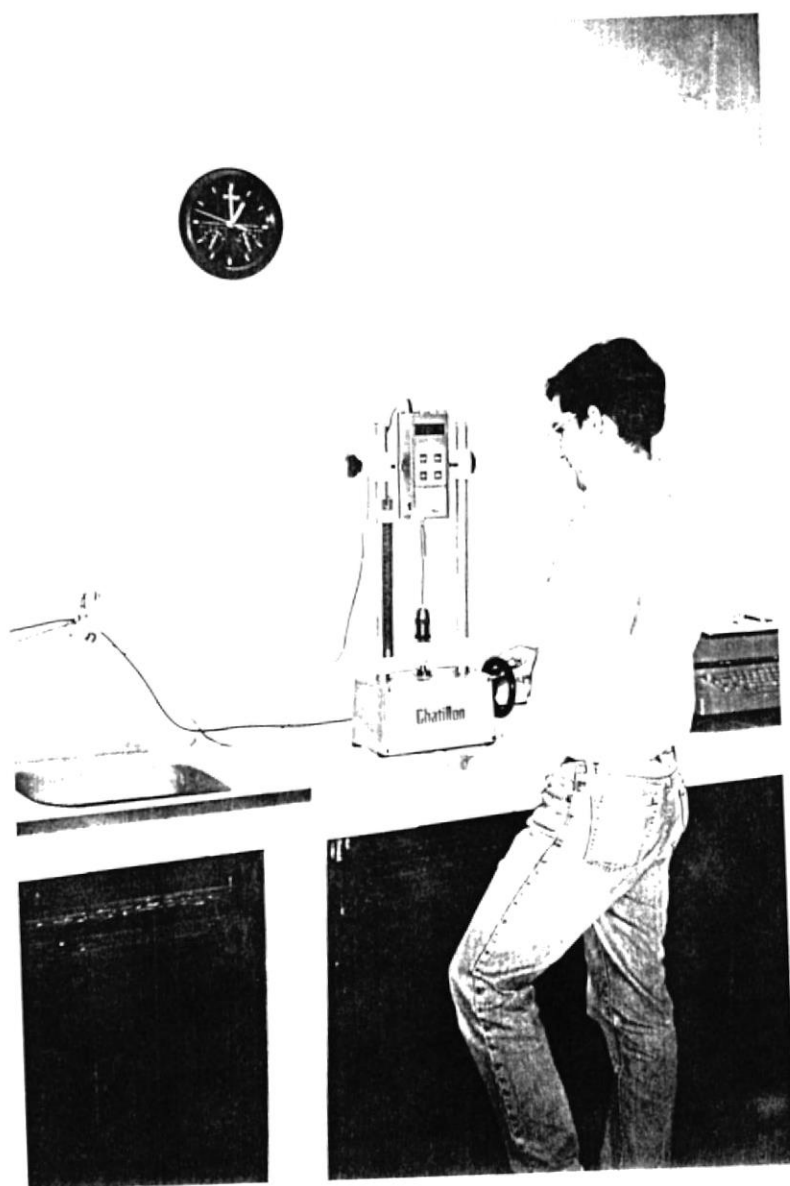


Figura 4.20. Prueba de separación tubo-repuesto

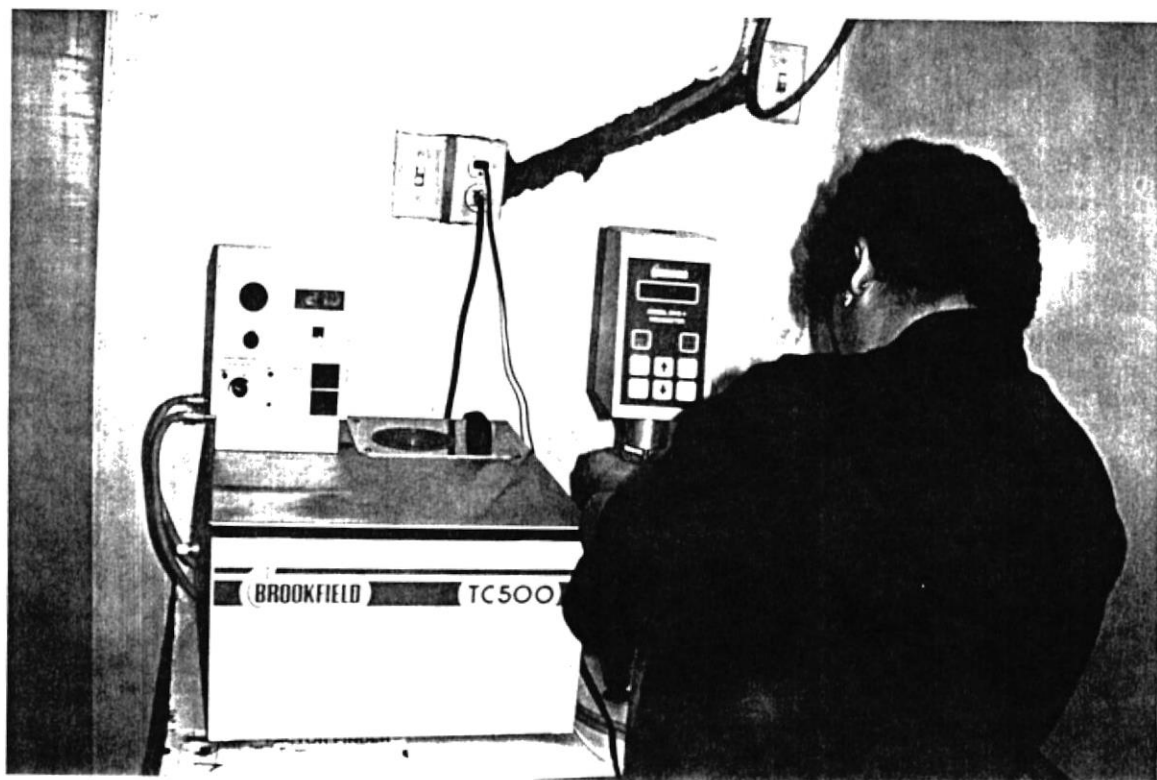


Figura 4.21. Prueba de viscosidad de la tinta

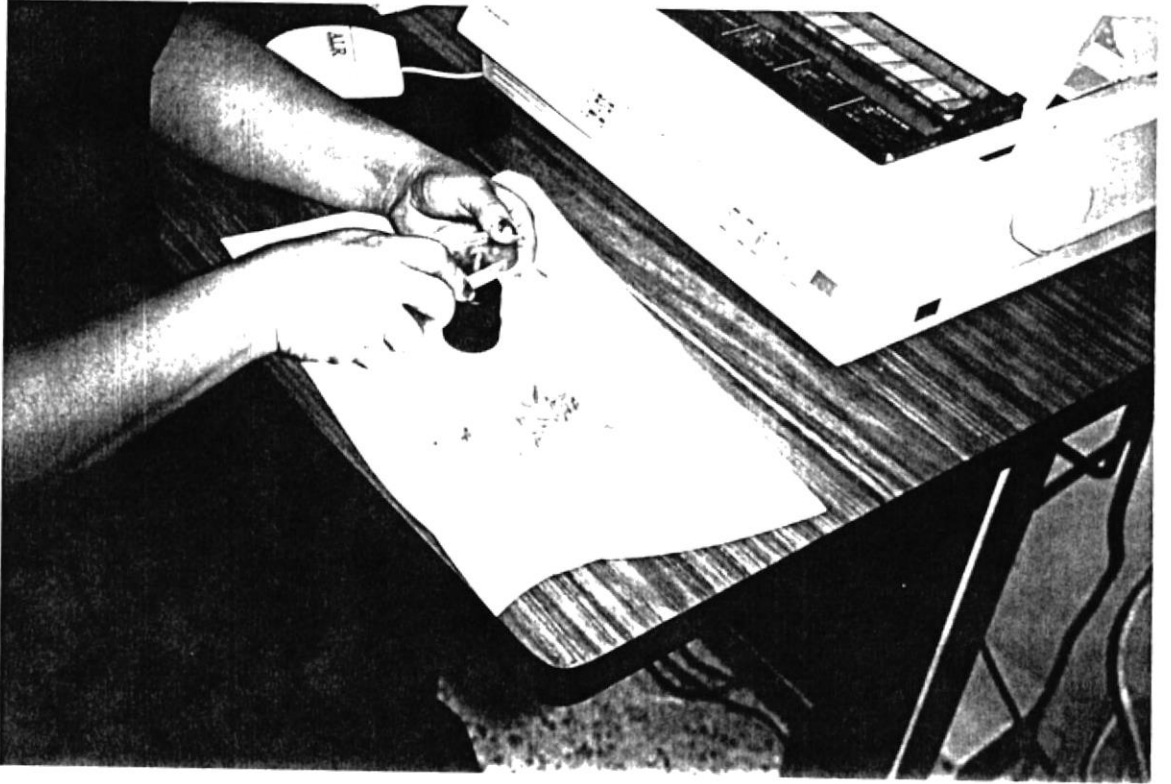


Figura 4.22 Prueba de rotura del soporte

COMPañIA X	PRUEBA DE RESISTENCIA A LA ROTURA DEL BARRIL	CODIGO CC01
		Hoja 1/2
<p><u>OBJETIVO</u></p> <p>Determinar la carga máxima que puede soportar el barril del bolígrafo antes de que se rompa.</p> <p><u>EQUIPO Y MATERIAL UTILIZADO</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrumento para medir cargas a tensión y compresión. Marca: Chatillon Modelo: DFIS50 Código: C01</li> <li>• Mandril para el barril Cantidad: 1 Código: C02</li> <li>• Piezas de ajuste del barril Cantidad: 2. Códigos: C03 y C04</li> </ul> <p><u>PROCEDIMIENTO</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colocar el barril en el interior del mandril.</li> <li>2. Colocar las piezas C03 y C04 en el extremo de ensamble del repuesto en el barril y en la parte superior del instrumento C01 respectivamente.</li> <li>3. Girar la manivela, de tal forma que la base del instrumento C01 vaya subiendo lentamente hasta que se rompa el barril.</li> <li>4. Leer los valores de carga en Kgf en la pantalla del instrumento C01, la misma que deberá estar ajustada en la opción Cpeak.</li> <li>5. Poner en cero la pantalla del instrumento C01, presionando el botón zero, antes de iniciar otra prueba o medición.</li> </ol>		

COMPAÑIA X	PRUEBA DE RESISTENCIA A LA ROTURA DEL BARRIL	CODIGO CC01
		Hoja 2/2
<p><u>FRECUENCIA</u></p> <p>Se debe hacer una prueba en cada turno de 8 horas.</p> <p><u>ESTANDAR</u></p> <p>Los barriles deben soportar una carga mínima de 4 Kg.</p> <p><u>DOCUMENTACION</u></p> <p>Se deberán realizar reportes que incluyan el material utilizado, el código del producto, el operador, el supervisor responsable y el analista de control de calidad.</p> <p><u>ACCIONES CORRECTIVAS</u></p> <p>Los barriles que se rompan con una carga inferior a 4 Kgf deberán ser rechazados. Se debe calibrar y ajustar la inyectora de tal manera que produzca barriles que soporten una carga mayor a 4 Kgf.</p>		

COMPañIA X	PRUEBA DE RESISTENCIA A LA SEPARACION DEL TUBO - SOPORTE	CODIGO CC02
		Hoja 1/2
<p><u>OBJETIVO</u></p> <p>Determinar la carga máxima en tensión que puede soportar el repuesto del bolígrafo antes de que se separe el soporte del tubo.</p> <p><u>EQUIPO Y MATERIAL UTILIZADO</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrumento para medir cargas a tensión y compresión.  Marca: Chatillon  Modelo: DFIS50  Código: C01</li> <li>• Mandriles de sujeción  Cantidad: 2  Código: C05 y C06</li> </ul> <p><u>PROCEDIMIENTO</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colocar el mandril de tres muelas en la base del instrumento Chatillon C01.</li> <li>2. Colocar el mandril enroscable en la parte inferior del dinamómetro del del instrumento C01.</li> <li>3. Colocar el repuesto con la punta hacia arriba sujetándolo con el mandril de tres muelas.</li> <li>4. Girar la manivela de tal forma que el repuesto vaya subiendo lentamente hasta ser introducido en la cavidad del mandril superior.</li> <li>5. Ajustar la pantalla del intrumento C01 en la opción Tpeak.</li> <li>6. Girar la manivela de tal manera que el repuesto vaya bajando lentamente hasta que ocurra una separación entre el tubo y el soporte. Leer en la pantalla el valor.</li> <li>7. Poner en cero la pantalla del intrumento C01, presionando el botón zero, antes de iniciar otra prueba o medición</li> </ol>		

COMPAÑIA X	PRUEBA DE RESISTENCIA A LA SEPARACION DEL TUBO - SOPORTE	CODIGO CC02
		Hoja 2/2
<p><u>FRECUENCIA</u></p> <p>Se debe hacer una prueba en cada turno de 8 horas.</p> <p><u>ESTANDAR</u></p> <p>Los barriles deben soportar una carga mínima de 1 Kg en tensión.</p> <p><u>DOCUMENTACION</u></p> <p>Se deberán realizar reportes que incluyan el material utilizado, el código del producto, el operador, el supervisor responsable y el analista de control de calidad.</p> <p><u>ACCIONES CORRECTIVAS</u></p> <p>Los repuestos que tengan una separación entre el tubo y el soporte a una carga inferior a 1 Kgf deberán ser rechazados. Se debe comunicar al supervisor para que se tomen las medidas correctivas adecuadas.</p>		

COMPañIA X	PRUEBA DE RESISTENCIA A LA ROTURA DEL SOPORTE	CODIGO CC03
		Hoja 1/2
<p><u>OBJETIVO</u></p> <p>Determinar la carga máxima que puede soportar el soporte del bolígrafo antes de que se rompa.</p> <p><u>EQUIPO Y MATERIAL UTILIZADO</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mandril para el soporte Cantidad: 1 Código: C06</li> <li>• Placa de acrílico Cantidad: 1 Códigos: C07</li> </ul> <p><u>PROCEDIMIENTO</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colocar el soporte sobre la punta del mandril.</li> <li>2. Empujar una sola vez el soporte hacia abajo utilizando la placa de acrílico.</li> </ol> <p><u>FRECUENCIA</u></p> <p>Se deben probar 300 soportes por cada funda de 5000 unidades</p> <p><u>ESTANDAR</u></p> <p>De cada muestra, se acepta un porcentaje máximo de rotura de 3 %.</p>		

COMPAÑIA X	PRUEBA DE RESISTENCIA A LA RUTURA DEL SOPORTE	CODIGO CC03
		Hoja 2/2
<p>DOCUMENTACION</p> <p>Se deberán realizar reportes que incluyan el material utilizado, el código del producto, el operador, el supervisor responsable y el analista de control de calidad.</p> <p>ACCIONES CORRECTIVAS</p> <p>Si más del 3 % de los soportes se rompen, se debe rechazar el lote de 5000 unidades, y deberán realizarse los ajustes en la inyectora para corregir el problema.</p>		

COMPañIA X	PRUEBA DE VISCOSIDAD DE LA TINTA	CODIGO CC04
		Hoja 1/2
<p><u>OBJETIVO</u></p> <p>Determinar los niveles de viscosidad de la tinta.</p> <p><u>EQUIPO Y MATERIAL UTILIZADO</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viscosímetro Marca: Brookfield Modelo: DFIS50 Código: C08</li> <li>• Aguja # 6 Cantidad: 1 Código: C09</li> </ul> <p><u>PROCEDIMIENTO</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recolectar una muestra de tinta utilizando un recipiente recolector, dejando un nivel de 0.5 cm sin llenar.</li> <li>2. Sumergir la aguja # 6 en el recolector de tinta.</li> <li>3. El recipiente recolector deberá ser colocado en el viscosímetro e ir lentamente enroscando la aguja mientras se sube el recolector.</li> <li>4. Encender el sistema de “baño” del instrumento y esperar que éste llegue a 20° C.</li> <li>5. Una vez que el baño alcanzó los 20° C, prender la unidad de medir viscosidad (viscosímetro), y esperar que el aparato indique valor cero.</li> <li>6. Una vez en cero, se deberán programar las revoluciones a las que se medirá la viscosidad y poner en marcha el equipo.</li> <li>7. Esperar un tiempo de 5 minutos antes de tomar la lectura en Centipoises.</li> <li>8. Tomar varias lecturas y sacar el promedio que será el resultado final.</li> </ol>		

COMPañIA X	PRUEBA DE VISCOSIDAD DE LA TINTA	CODIGO CC04
		Hoja 2/2
<p><u>FRECUENCIA</u></p> <p>Se debe hacer una prueba en cada tanque de tinta.</p> <p><u>ESTANDAR</u></p> <p>Los estándares internacionales aconsejan una viscosidad de 15000 a 18000 Cps, pero en nuestro país los rangos son de 23000 a 25000 Cps.</p> <p><u>DOCUMENTACION</u></p> <p>Se deberán realizar reportes que incluyan el material utilizado, el código del producto, el analista de control de calidad, la procedencia de la tinta y la fecha de fabricación.</p> <p><u>ACCIONES CORRECTIVAS</u></p> <p>La tinta que no cumpla los rangos de viscosidad permitida será rechazada.</p>		

#### 4.5.2 Principales defectos o fallas del producto

A continuación se presentan los defectos encontrados en los distintos componentes de el bolígrafo.

COMPONENTE	FALLAS Y DEFECTOS
Barril	Rebabas, transparencia, rayado, rotura, chupadas y diámetro.
Tapa	Ajuste, chupadas, rebabas, sin brillo y cortas.
Soporte	Rebabas, cortos y fracturados.
Botón	Rebabas, cortos y ajuste

Tabla 4.5. Defectos de los componentes del bolígrafo

Los defectos presentados en la tabla 4.6. fueron observados en la producción de cada uno de los componentes en la sección de inyección. Se deberá llenar una hoja para el control de calidad de los distintos componentes, de tal manera que se puedan registrar los defectos hallados y obtener los porcentajes de productos defectuosos.

#### **4.6. Análisis del producto en función de sus clientes y competidores**

Para poder saber lo que los clientes piensan en relación al producto en estudio, así como sus opiniones sobre los productos similares en competencia, se diseñó una encuesta que nos permitirá conocer:

- la marca de bolígrafo más usada
- el mayor defecto de los esferográficos
- preferencias en cuanto a colores de tinta
- los lugares donde se comprar los bolígrafos
- preferencias en el diseño exterior
- comodidad al escribir
- calidad del producto

La encuesta diseñada está dirigida a estudiantes de colegio. Se escogió dos colegios de diferentes niveles socio-económicos y se hizo la encuesta a los alumnos de los cuarto cursos de secundaria cuya edad promedio es 15 años y que se la presenta en el apéndice I.

##### **4.6.1. Procesamiento de los datos de la encuesta**

Para procesar la información obtenida en la encuesta, se utilizaron las hojas

de cálculo del programa Microsoft excel versión 5.0, las cuales nos ayudaron a sacar porcentajes y graficar los resultados obtenidos en el procesamiento de datos. Ver el apéndice II.

#### 4.6.2. Análisis de precios del mercado

Con la finalidad de relacionar los resultados obtenidos por medio de la encuesta a consumidores, con el precio de cada uno de los productos en el mercado, se realizó un análisis comparativo entre el producto de la empresa X, con sus mayores competidores. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

MARCA	PRECIO*
Bic	500
Paper Mate Kilométrico	500
Staedler	800
Faber Castell	600

\*Precio promedio en sucres obtenido en distintos puntos de venta en enero de 1996.

Tabla 4.6. Análisis de precios del mercado

#### **4.6.3. Volúmenes de ventas de bolígrafos**

La empresa X abastece el 60% del mercado nacional de venta de bolígrafos de tipo económico. Durante los tres últimos años se ha observado una marcada variación estacional en el volumen de las ventas por mes, lo cual se muestra en las figuras 4.23 , 4.24 y 4.25.

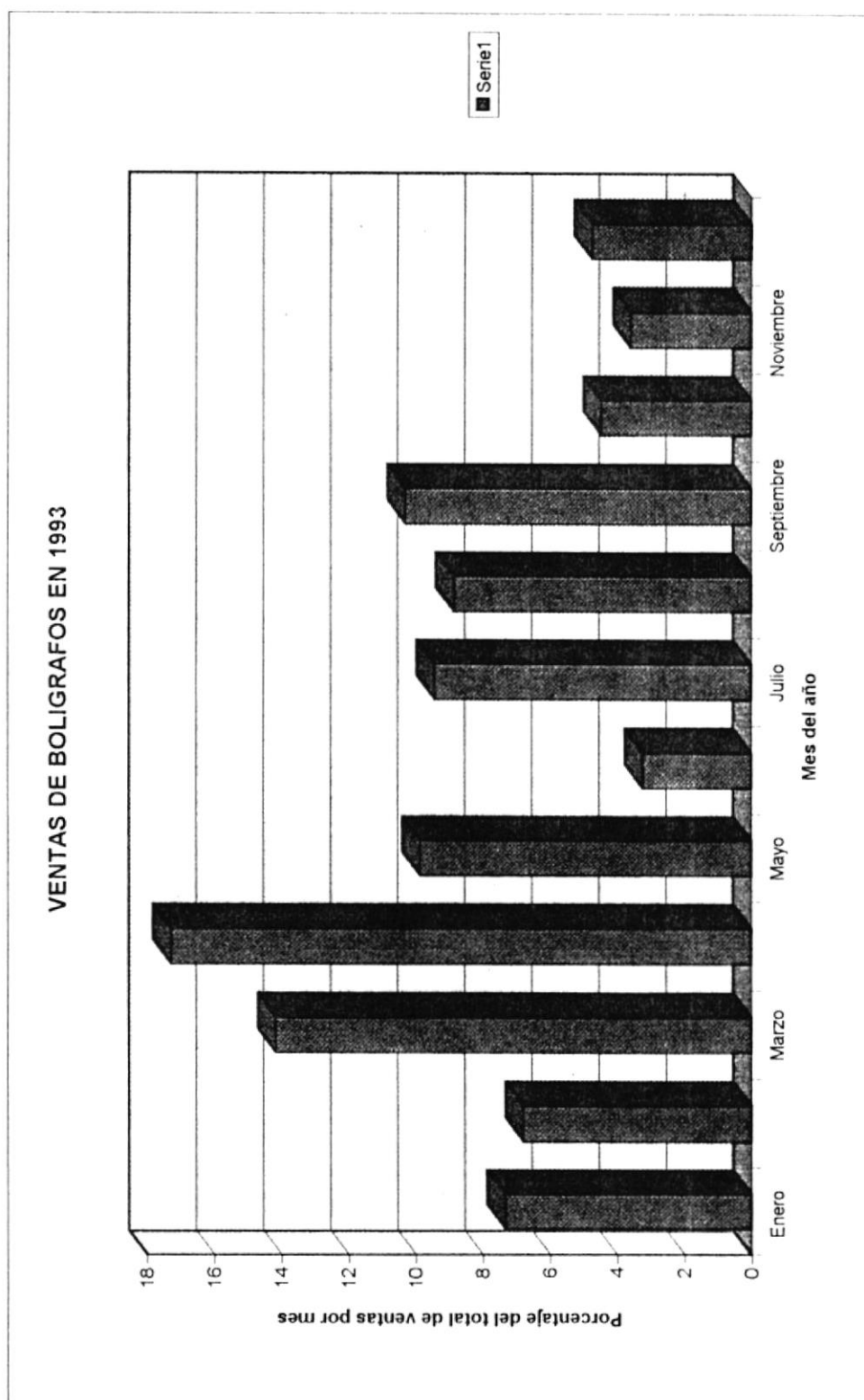


Figura 4.23 Variación estacional del volumen de ventas de boligrafos por mes en 1993

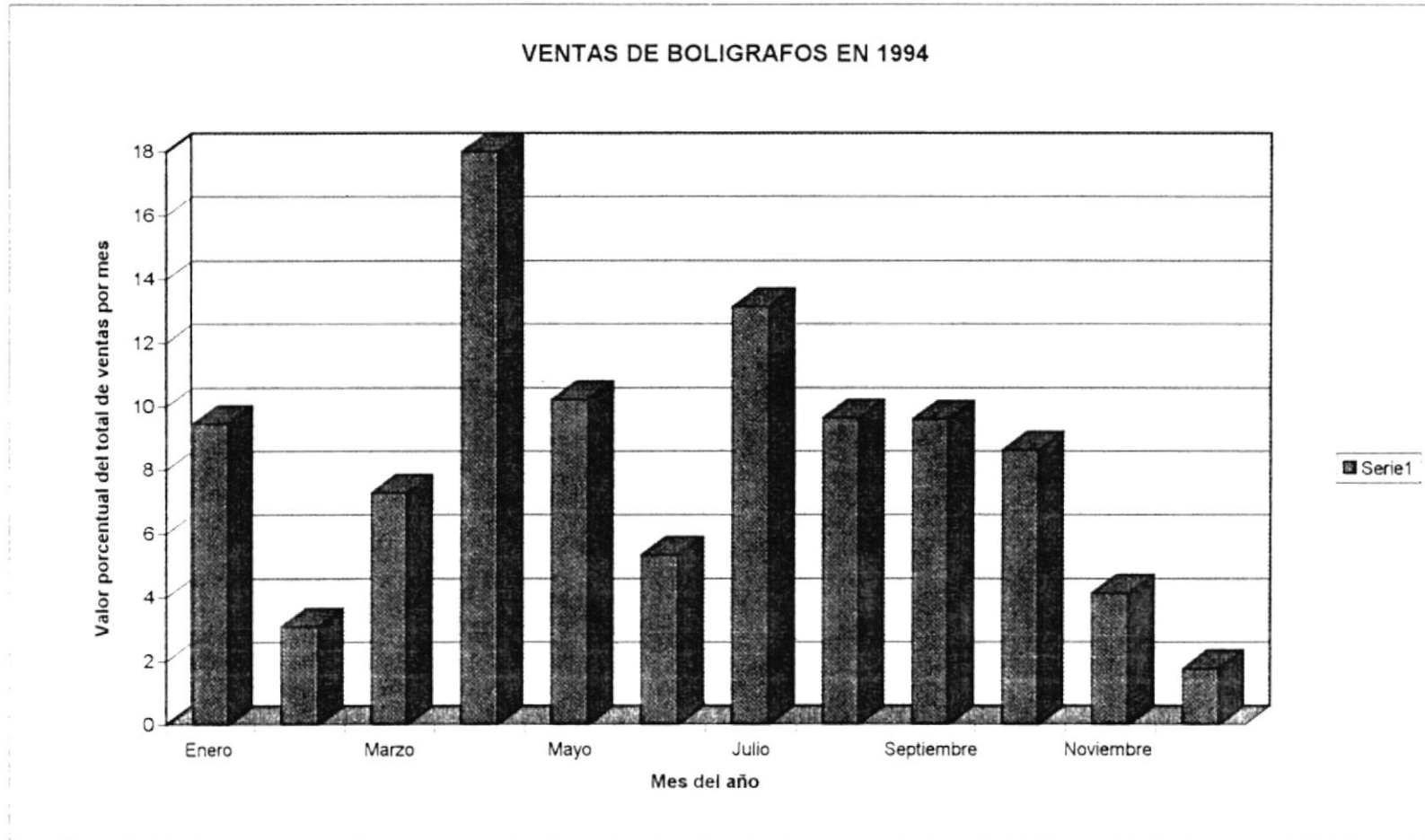


Figura 4.24 Variación estacional del volúmen de ventas de bolígrafos por mes en 1994

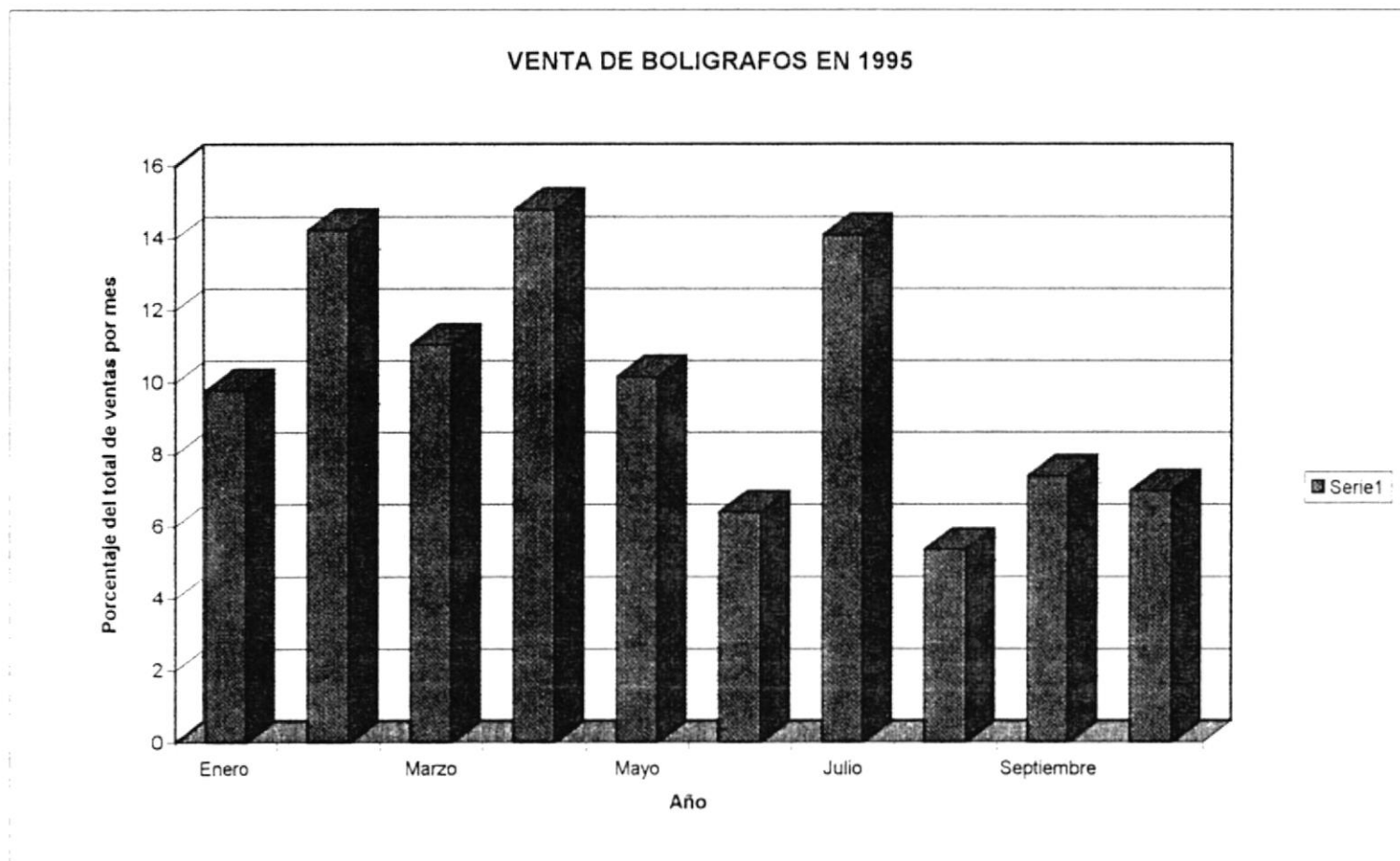


Figura 4.25 Variación estacional del volúmen de ventas de bolígrafos por mes en 1995

#### **4.7. Análisis del servicio a los mayores distribuidores**

Para poder analizar el servicio y las relaciones de la compañía en estudio con sus distribuidores, se realizó una encuesta para ellos, la cual permitirá conocer:

- la imagen que tienen los distribuidores de la compañía X
- las cualidades y defectos de la empresa
- la calidad del producto
- principales proveedores de bolígrafos
- la información que la compañía X brinda
- la calidad del servicio que se brinda a los proveedores
- la facilidad de comunicación con la empresa X
- el cumplimiento de la empresa con los proveedores
- reclamos y devoluciones

La encuesta que nos permite conocer todos los aspectos mencionados anteriormente se encuentra en el apéndice III.

#### **4.7.1. Procesamiento de los datos de la encuesta**

Para procesar la información obtenida en la encuesta, se utilizaron las hojas de cálculo del programa Microsoft excel versión 5.0, las cuales nos ayudaron a sacar porcentajes y graficar los resultados obtenidos en el procesamiento de datos. Ver el apéndice IV.

## **CAPITULO V**

### **DIAGNOSTICO EMPRESARIAL PARA LA IMPLEMENTACION DEL PROCESO DE MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD TOTAL**

En el informe que se presenta en este capítulo, se señalan las conclusiones generales y específicas sobre la situación de la empresa X en términos de fortalezas y debilidades para abordar el proceso de mejoramiento.

Además se hacen las recomendaciones generales para superar las debilidades y poder empezar dicho proceso y luego continuarlo y profundizarlo.

El objetivo de este informe es poder compartir con la alta gerencia de la empresa X la visión de la situación actual con la finalidad de hacer un diseño del plan a seguir, lo más adaptado a las características de la misma.

Para la elaboración del informe se realizaron:

- revisiones de una serie de documentos de la empresa
- entrevistas a gerentes y obreros.
- recorridos por todas las instalaciones de la empresa.
- análisis de los sistemas de producción y calidad.
- encuestas a clientes
- encuestas a los distribuidores

## **DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA**

### **1.- IDENTIFICACION DE LA EMPRESA**

*NOMBRE: Empresa X*

*SECTOR: Industria Plástica, Fabricante de bolígrafos*

*PRODUCTOS: Bolígrafos de punta mediana y de punta fina.*

*PERSONAL: 25 personas en planta, más las que se encuentran en las áreas administrativas y de ventas.*

*ESTRUCTURA ORGANIZATIVA: Es de tipo vertical y piramidal, diferenciándose perfectamente los niveles.*

### **2.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **2.1. CONCLUSIONES**

- *Existe una excelente capacidad de gestión para abordar un proceso de mejoramiento hacia la calidad total; pues las fortalezas superan a las debilidades.*

- *La empresa X cuenta con información debidamente procesada y organizada que facilita el análisis de la situación actual de la empresa y de cada departamento de ella.*
- *Al iniciar éste tipo de procesos, la organización deberá impulsar cambios en su enfoque gerencial hacia una dirección interfuncional, desarrollando más trabajo en equipo.*
- *La aplicación del proceso de mejoramiento hacia la calidad total permitirá desarrollar un mayor liderazgo en quienes manejan la planta.*

## **2.2. RECOMENDACIONES**

- *La primera etapa del programa de mejoramiento continuo hacia la calidad total (PMCT) deberá hacer énfasis en los siguientes aspectos:*
- *Selección, designación y entrenamiento del personal para coordinar y facilitar el PMCT dentro de grupos de trabajo.*
- *Dar a la empresa X la flexibilidad necesaria para adelantar el PMCT.*

- *Buscar la convergencia de la planificación, estrategias y políticas de la empresa con el PMCT.*
- *Definir e impartir las políticas de calidad.*
- *Efectuar proyectos de mejora orientados al aprendizaje por parte del nivel gerencial y a garantizar el involucramiento de todas las unidades organizativas en el proceso.*

### **3.- ESTRATEGIA COMPETITIVA E INDICADORES CLAVES DE LA EMPRESA**

#### **3.1 FORTALEZAS**

- *La empresa X es la más grande productora de bolígrafos descartables en el Ecuador, cubriendo aproximadamente el 80 % del mercado nacional.*
- *Posee un equipo gerencial con gran preparación y experiencia.*
- *La empresa ha realizado algunas mejoras hacia la calidad total, teniendo muchas oportunidades de mejora en diferentes áreas de la empresa.*

- *Posee abundante información estadística principalmente en las áreas administrativas y de ventas.*
- *Cuenta con una Presidencia altamente conocedora del entorno, con una gran personalidad que da ejemplo de trabajo a su personal.*
- *La empresa exporta sus productos a Perú y tiene la posibilidad de expandirse a otros países del área andina.*

### **3.2 DEBILIDADES**

- *Falta comunicación entre las distintas áreas de la empresa y motivación para trabajar en equipo.*
- *En los supervisores y obreros hay pocos conocimientos de los nuevos conceptos de productividad y calidad.*
- *Falta mayor coordinación entre los departamentos de compras, ventas y producción que permitan una mejor programación de la producción.*

### **3.3 INDICADORES DE CALIDAD DE SERVICIO**

- *Los bolígrafos de la compañía X tienen una penetración nacional del 60%, siendo el bolígrafo de punta mediana el de mayor volumen de ventas.*
- *El sistema de distribución se lo realiza a través de empresas distribuidoras, en todo el país.*
- *Las empresas distribuidoras se encuentran satisfechas con la calidad del servicio que la empresa en estudio le brinda, encontrando una oportunidad de mejora en el servicio de postventa.*
- *Se manejan indicadores de productos devueltos por fallas en el producto, los cuales muestran un porcentaje de devolución de 1% o menos, confirmándonos la excelente calidad del producto.*

#### **4.- CALIDAD DE GESTION POR AREA**

##### **4.1 MERCADEO Y VENTAS**

*Las funciones de mercadeo y ventas están bajo la responsabilidad de la Gerencia de Ventas, a la que se reportan los empleados de este departamento. La Gerencia de Ventas a su vez, debe reportarse a la Presidencia de la empresa.*

*Su desempeño es evaluado en función del cumplimiento de metas de ventas y participación en el mercado nacional.*

##### **FORTALEZAS**

- *La empresa cuenta con una buena relación de muchos años entre sus distribuidores y su fuerza de ventas.*
- *Tiene productos de fabricación local, líderes en el mercado, y una variada gama de productos importados para los distintos niveles socio-económicos del país.*

- *Muestra un amplio conocimiento sobre las técnicas de mercadeo y alta motivación para cumplir las metas de ventas.*

### **DEBILIDADES**

- *Falta mayor trabajo en equipo.*
- *Falta un mejor conocimiento del mercado y una constante búsqueda de alternativas para nuevos productos.*

### **4.2 PRODUCCION**

*El proceso de producción tiene cuatro etapas: Inyección, Subensamblaje, Ensamblaje y Embalaje.*

*Las materias primas principales son: Polipropileno, Poliestireno, Polietileno y Poliacetal.*

*El proceso de producción está bajo la responsabilidad de la Gerencia de Producción, la cual se reporta a la Presidencia de la empresa.*

**FORTALEZAS**

- *Sólida capacidad técnica del personal que ha sido especializado y entrenado dentro de la misma planta y con cierta participación en entrenamiento internacional.*
- *Amplia y sistemática información sobre programación, control y procedimientos. Existen registros de algunos indicadores de consumo, reproceso, rechazo y productos devueltos.*
- *Cuentan con un buen laboratorio de control de calidad tanto en equipos como en el personal bien capacitado y motivado hacia metas de calidad.*
- *Han ejecutado algunos proyectos de mejora con buenos resultados.*
- *Lay-out de la planta dispuesto correctamente.*
- *Poca rotación de empleados.*

**DEBILIDADES**

- *Pocos conocimientos de los nuevos enfoques de productividad y calidad, en los mandos medios y trabajadores.*
- *Falta de constancia y liderazgo en la planificación y desarrollo de proyectos de mejora orientados e impulsados desde la dirección técnica del departamento de producción.*
- *La planificación de la producción está afectada por insuficiencia del mantenimiento preventivo de las máquinas.*

**4.3 CONTROL DE CALIDAD**

*El Departamento de Control de Calidad realiza el control de la materia prima, de los productos semielaborados y de los productos terminados.*

**FORTALEZAS**

- *Buenos conocimientos y experiencia del Jefe del del departamento.*

- *Cuenta con equipos apropiados para efectuar el control de calidad del producto.*

### **DEBILIDADES**

- *Falta una mayor integración del departamento de control de calidad dentro del proceso de fabricación.*
- *No hay diagramas de proceso que muestren la integración del sistema de control de calidad al proceso de producción.*
- *Falta mayor trabajo en equipo, interdepartamental, en el manejo de los problemas de calidad.*

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

- Para entrar en un proceso de mejora continua hacia la calidad total, hay que empezar por el diagnóstico de la situación actual de la empresa y la búsqueda de las principales oportunidades de mejora.
- La empresa en estudio ha sido muy receptiva a los cambios propuestos durante la elaboración de este trabajo, y está dispuesta a entrar en un proceso de mejora continua hacia la calidad total.
- Para el desarrollo de los proyectos de mejora continua se deben seguir metodologías y utilizar herramientas como las explicadas en esta tesis, las cuales deben ser adaptadas de acuerdo a las características del proyecto.
- Para que el proceso de mejoramiento tenga éxito, debe existir el involucramiento y cooperación de todo el personal de la empresa, empezando por el gerente general o máximo ejecutivo.
- Para mejorar cualquier proceso, se debe empezar por la elaboración del diagrama del mismo.

- La elaboración del diagrama de proceso en la fábrica en estudio nos permitió concluir que:
  - Las actividades de operación que agregan valor al producto son el 33% del total de actividades que se realizan.
  - El almacenamiento y el transporte, el 57%.
  - Las inspecciones, el 10%.
  
- El análisis efectuado en el sistema de calidad de la empresa nos permite concluir lo siguiente:
  - Las excesivas inspecciones de la calidad del producto no hacen que el mismo sea de una calidad óptima. La inspección es una actividad que no agrega valor al producto por lo que es más aconsejable concentrarse en prevenir y eliminar las distintas fallas y no convivir con ellas.
  - El departamento de control de calidad debe apoyar a los proyectos de mejoras en el proceso de producción.
  
- El análisis de la encuesta realizada en los colegios, nos permitió llegar a las siguientes conclusiones:

- La marca de bolígrafos más usada tanto en colegios particulares como públicos es BIC con un 48 %.
- Los dos mayores defectos encontrados en las esferográficas son la escritura con falla o escritura irregular y las manchas en los dedos causadas por la tinta.
- El porcentaje de rotura de las puntas en los esferográficos es de 20 %.
- En cuanto a la preferencia de utilizar tinta azul o negra, en el colegio fiscal vimos que un 50% utiliza tinta azul y el otro 50 % utiliza tinta negra. En cambio en el colegio particular, se prefiere la tinta azul sobre la tinta negra con porcentajes de 72 % y 28 % respectivamente.
- El 80 % de los estudiantes utilizan entre 1 y 6 bolígrafos al mes.
- Al evaluar la calidad del producto , el 60 % de los entrevistados en ambos colegios sostuvieron que BIC es el bolígrafo más económico y de excelente calidad. En el colegio particular, Paper Mate ocupa el segundo lugar con con 17 % y en el colegio fiscal lo ocupa Faber Castell con 21 %.
- El 47% de los alumnos entrevistados compra sus bolígrafos en las papelerías. El 25% de los alumnos del colegio privado compra sus bolígrafos en la librería del

- colegio, y el 43 % de los alumnos del colegio fiscal compra sus bolígrafos en la tienda del barrio.
- Solamente el 4% de los estudiantes entrevistados compra sus bolígrafos en el supermercado.
  - Al 50 % de los estudiantes entrevistados le gusta el bolígrafo con exterior transparente.
  - El 44.6 % de los estudiantes del colegio particular consideran que el bolígrafo marca Staedler tiene la mejor calidad de trazado. En cambio, en el colegio fiscal el 60 % de los alumnos consideran que el bolígrafo marca Bic tiene la mejor calidad de trazado.
  - El bolígrafo más cómodo al escribir es el Bic con una preferencia del 37 % en los colegios privados y 54 % en los colegios fiscales.
  - El 47 % de los alumnos del colegio privado prefieren el diseño exterior del bolígrafo marca Staedler. En el colegio nacional en cambio, el 47 % de los encuestados prefiere el diseño exterior del bolígrafo Bic.

- En cuanto a la calidad del producto, los estudiantes de ambos colegios coinciden que Bic es el esferográfico de mejor calidad.
- El procesamiento y análisis de los resultados obtenidos en la encuesta realizada a los principales distribuidores fue diseñada para medir su grado de satisfacción y nos permite concluir:
  - La compañía X tiene una excelente imagen ante sus principales distribuidores.
  - La principal cualidad de esta compañía es la calidad de sus productos, encontrándose sus distribuidores satisfechos en un 100 % con los mismos.
  - Al evaluar el desempeño del personal de la compañía, se concluye que éstos demuestran conocimientos sobre los temas a tratar en un 75%, proporcionado información totalmente clara y útil. En cuanto al tiempo de espera y amabilidad cuando un funcionario atiende a los distribuidores, éstos se encuentran totalmente satisfechos.
  - Las reuniones tipo proveedor-comprador se efectúan rara vez.
  - Existe una total satisfacción por el servicio brindado por la compañía X antes de la venta, pero una insatisfacción del 50% con el servicio de post-venta.

- La forma de pago que ha establecido la empresa en estudio tiene un 75% de aceptación.
  
- La agilidad para resolver los problemas tiene un 50 % de insatisfacción por parte de los distribuidores.

## **RECOMENDACIONES**

- La empresa puede mejorar su productividad analizando el diagrama de proceso y tratando de disminuir las actividades que no generan valor al producto.
  
- La empresa debe educar a los trabajadores, vía seminarios y charlas, y transmitirles las políticas y los conceptos de la calidad total, para que puedan entender y adaptarse al proceso de mejora continua.
  
- En el área de producción, se puede mejorar el tiempo de cambio y de puesta a punto de los moldes de las máquinas inyectoras.

- Desarrollar en el departamento de mercadeo de la empresa programas de visitas a la fábrica, haciendo participar a los empleados de las grandes librerías en el tiempo de las vacaciones escolares, y a los estudiantes en tiempo de clases.

# APENDICES

## APENDICE I

ENCUESTA SOBRE LAS PREFERENCIAS DE LOS CLIENTES

DIRIGIDA A ESTUDIANTES DE COLEGIOS



## INTRODUCCION

La presente encuesta tiene como objetivo conocer sus necesidades, preferencias y expectativas en el uso de esferográficos para una investigación que se está realizando. Le rogamos que la presente encuesta sea llenada de forma correcta y seria.

## PRIMERA PARTE

1.- ¿Qué marca de bolígrafo usa?

Paper Mate            ----  
 BIC                        ----  
 Faber Castel        ----  
 Staedler                ----  
 Otra                        ----

2.- ¿Por qué utiliza esta marca de bolígrafo?

-----

3.- ¿Cuál es el mayor defecto que encuentra en los esferográficos?

Escritura con falla / irregular    -----  
 Tinta seca                                -----  
 Tinta mancha los dedos            -----  
 Tinta mancha la ropa                -----  
 No funciona                              -----  
 Otro                                        -----

Si marcó otro, por favor especifique cuál es el defecto.

-----

4.- ¿Se rompen las puntas de las esferográficas?

SI ----                    NO ----

Si la respuesta es SI, que porcentaje?    -----

5.- ¿Qué color de tinta prefiere?

Azul ----                                Negra ----

6.- ¿Usa bolígrafo de tinta roja?

SI -----                    NO -----

7.- ¿Cuántas esferográficas usa mensualmente?

- 1-3        ----  
 4-6        ----  
 6-10      ----  
 10-20     ----

8.-¿Qué marca de bolígrafo descartable considera usted es el más económico pero a su vez con excelente calidad?

-----

9.- ¿En dónde compra sus bolígrafos?

- Supermercado ----  
 Colegio        ----  
 Tienda del barrio ----  
 Papelería      ----  
 Otro            ----

10.- ¿Como le gusta que sea el exterior del bolígrafo?

- Transparente        -----  
 De un sólo color    -----  
 Muchos colores     -----  
 Otro -----

## SEGUNDA PARTE

Ahora nos interesa que ud. compare los bolígrafos que han sido repartidos y nos conteste lo siguiente:

11.- ¿Cuál de los bolígrafos tiene mejor calidad de trazado?

- BIC ----    KILOMETRICO ----    FABER CASTEL ----    STAEDLER ----

12.- ¿Cuál lo siente usted más comodo al escribir?

- BIC ----    KILOMETRICO ----    FABER CASTEL ----    STAEDLER ----

13.- ¿Qué diseño exterior le gusta más?

- BIC ----    KILOMETRICO ----    FABER CASTEL ----    STAEDLER ----

14.- ¿Cuál de los siguientes productos le parece que es de mejor calidad?

- BIC ----    KILOMETRICO ----    FABER CASTEL ----    STAEDLER ----

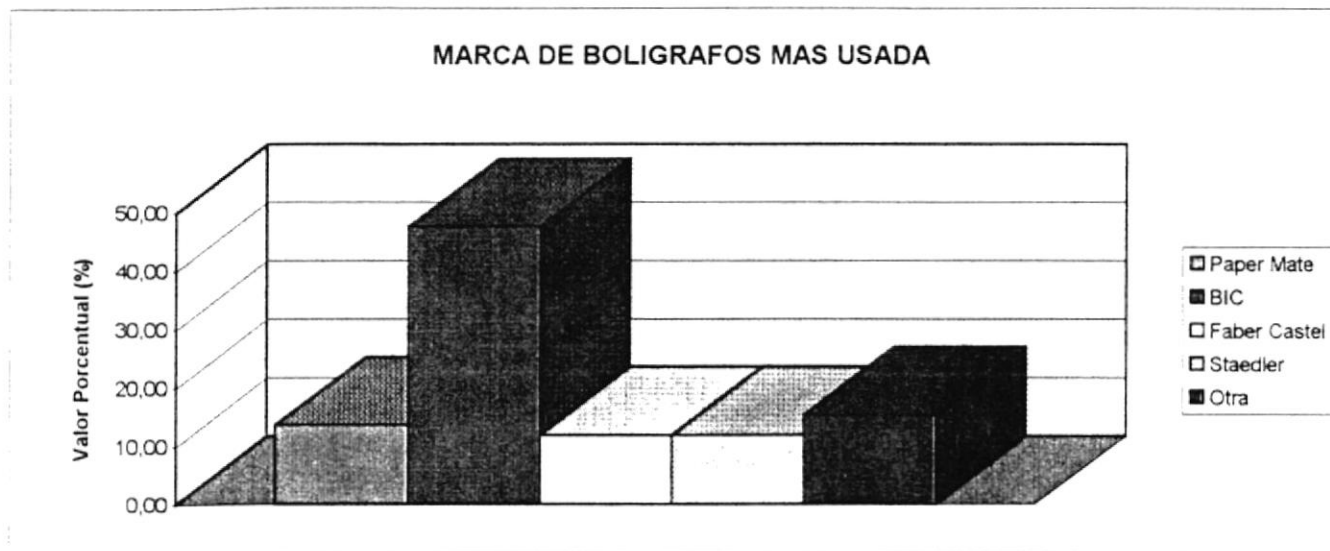
## **APENDICE II**

### **PROCESAMIENTO DE LOS DATOS DE LA ENCUESTA EFECTUADA EN LOS COLEGIOS**

1. Qué marca de bolígrafo usa ?

COLEGIO CRISTOBAL COLON

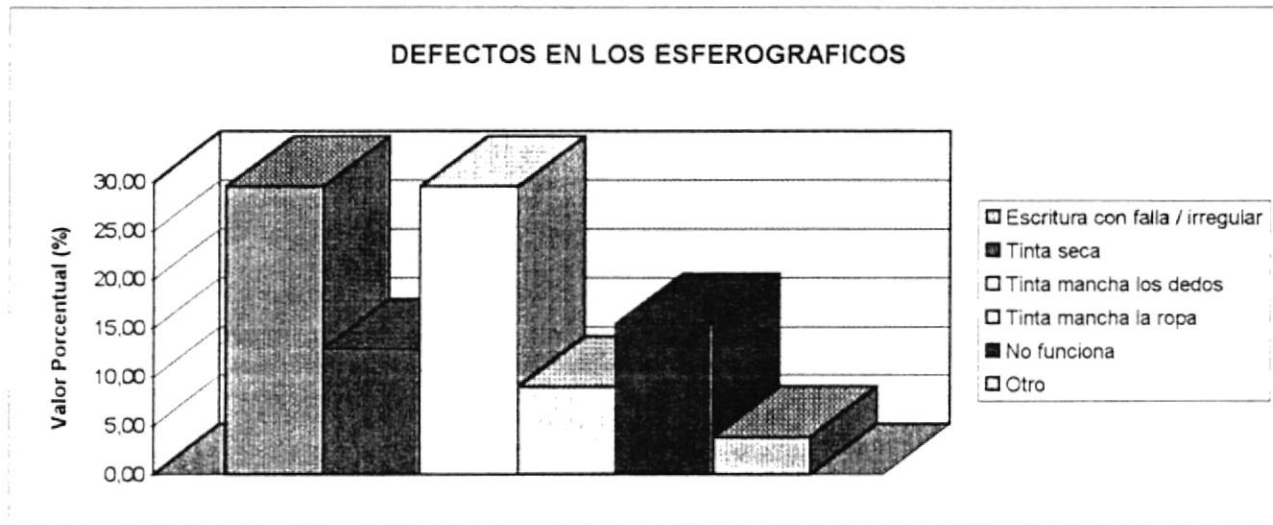
MARCAS DE BOLIGRAFOS	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Paper Mate	8	13,56
BIC	28	47,46
Faber Castel	7	11,86
Staedler	7	11,86
Otra	9	15,25
TOTAL	59	100,00



3. Cuál es el mayor defecto en los esferográficos ?

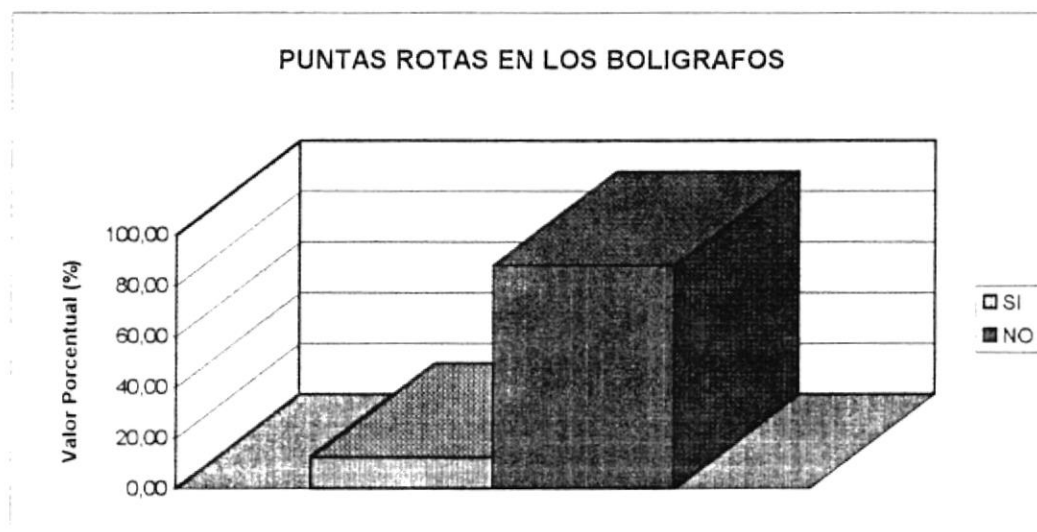
COLEGIO CRISTOBAL COLON

DEFECTOS EN LOS BOLIGRAFOS	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Escritura con falla / irregular	23	29,49
Tinta seca	10	12,82
Tinta mancha los dedos	23	29,49
Tinta mancha la ropa	7	8,97
No funciona	12	15,38
Otro	3	3,85
TOTAL	78	100,00



4. Se rompen las puntas de los esfográficos ? COLEGIO CRISTOBAL COLON

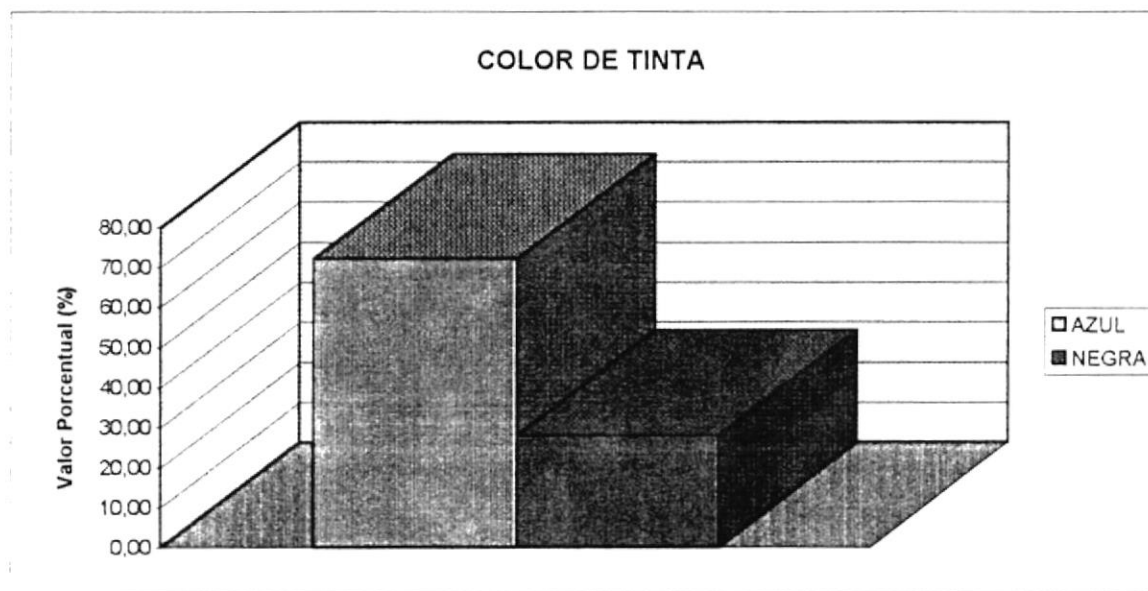
PUNTAS ROTAS EN LOS BOLIGRAFOS	NUMERO DE ALUMNOS	VALOR PORCENTUAL (%)
SI	6	12,24
NO	43	87,76
TOTAL	49	100,00



5. Qué color de tinta prefiere ?

COLEGIO CRISTOBAL COLON

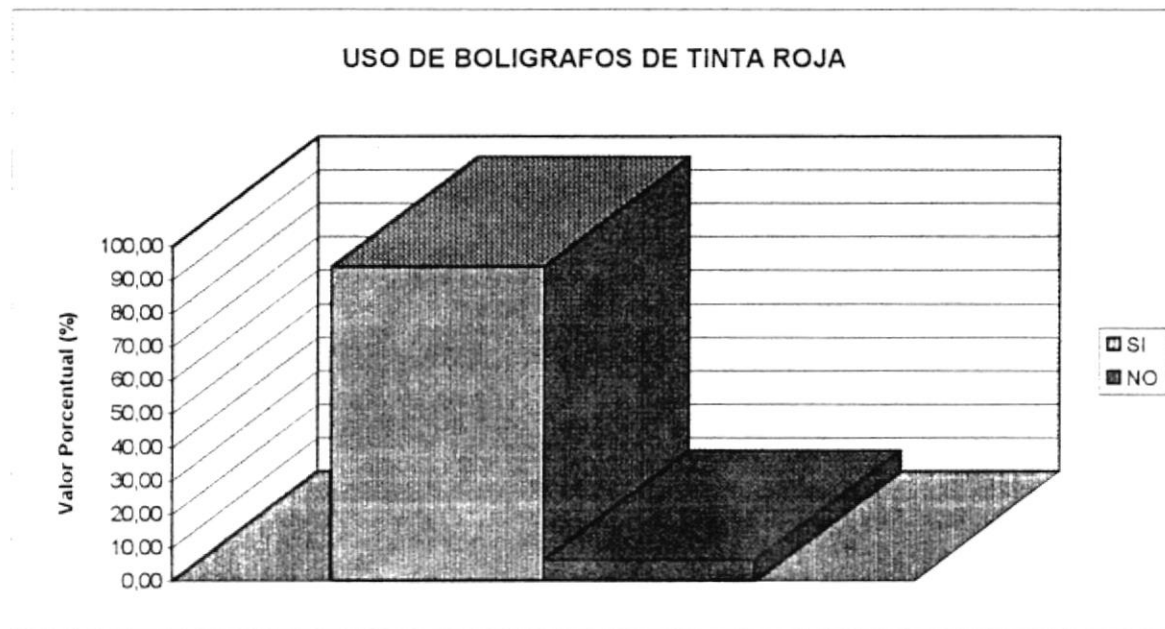
COLOR DE TINTA	NUMERO DE ALUMNOS	VALOR PORCENTUAL (%)
AZUL	36	72,00
NEGRA	14	28,00
TOTAL	50	100,00



6. Usa bolígrafo de tinta roja?

COLEGIO CRISTOBAL COLON

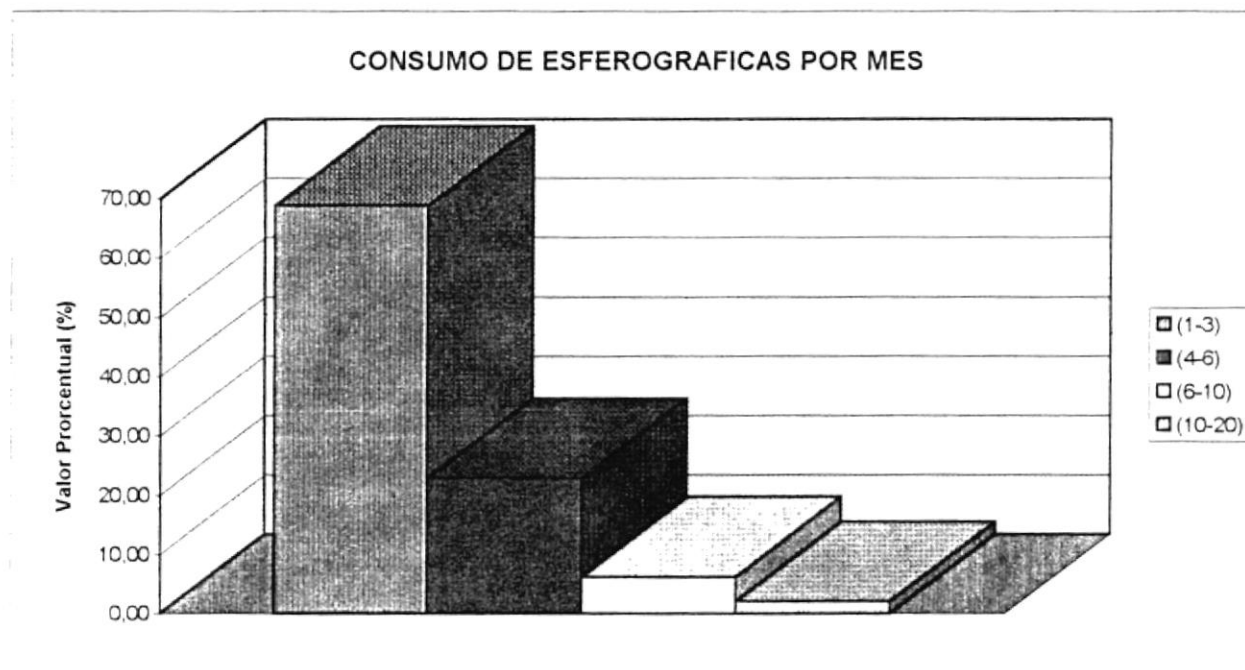
TINTA ROJA	NUMERO DE ALUMNOS	VALOR PORCENTUAL (%)
SI	46	93,88
NO	3	6,12
TOTAL	49	100,00



7. Cuántas esferográficas usa mensualmente?

COLEGIO CRISTOBAL COLON

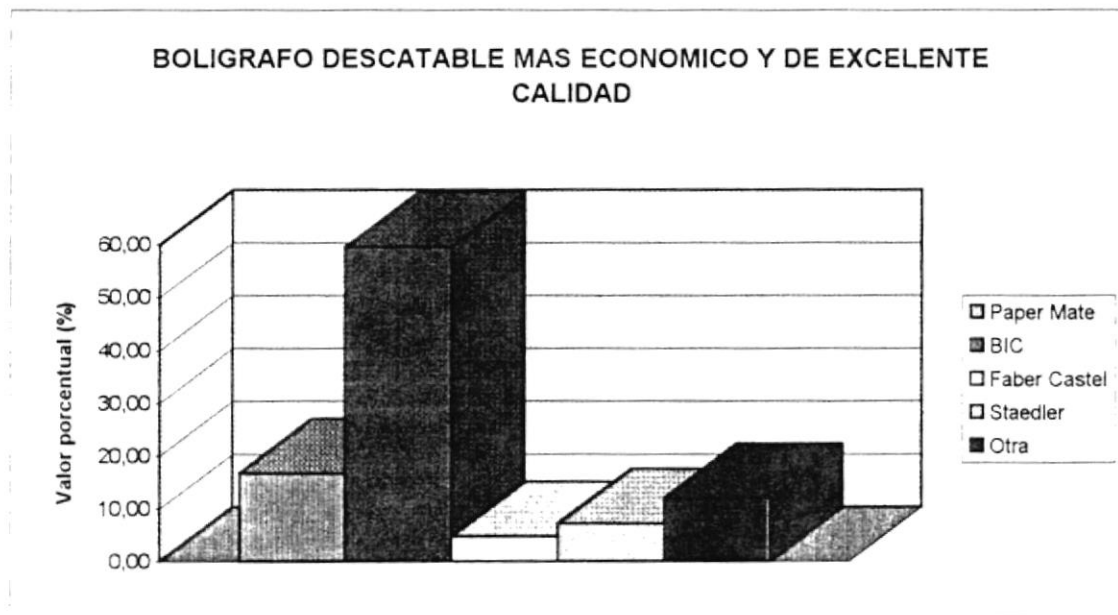
NUMERO DE BOLIGRAFOS	NUMERO DE ALUMNOS	VALOR PORCENTUAL (%)
(1-3)	33	68,75
(4-6)	11	22,92
(6-10)	3	6,25
(10-20)	1	2,08
TOTAL	48	100,00



8. Cuál es el bolígrafo descartable más económico y de excelente calidad?

COLEGIO CRISTOBAL COLON

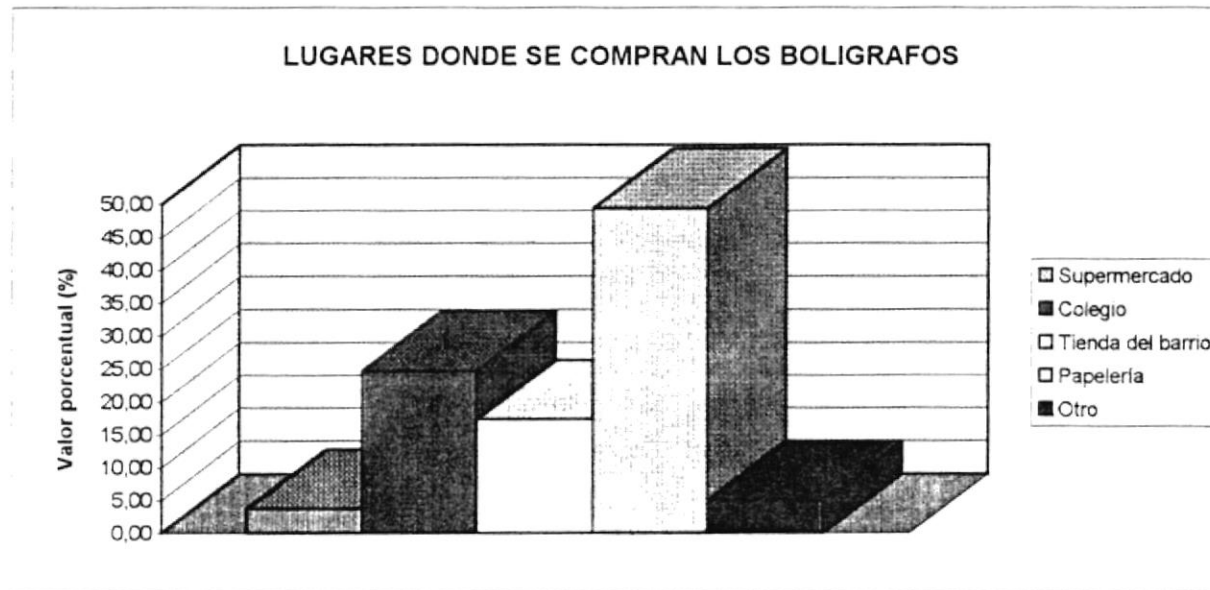
MARCAS DE BOLIGRAFOS	NUMERO DE ALUMNOS	VALOR PORCENTUAL (%)
Paper Mate	7	16,67
BIC	25	59,52
Faber Castel	2	4,76
Staedler	3	7,14
Otra	5	11,90
TOTAL	42	100,00



9. En donde compra sus bolígrafos ?

COLEGIO CRISTOBAL COLON

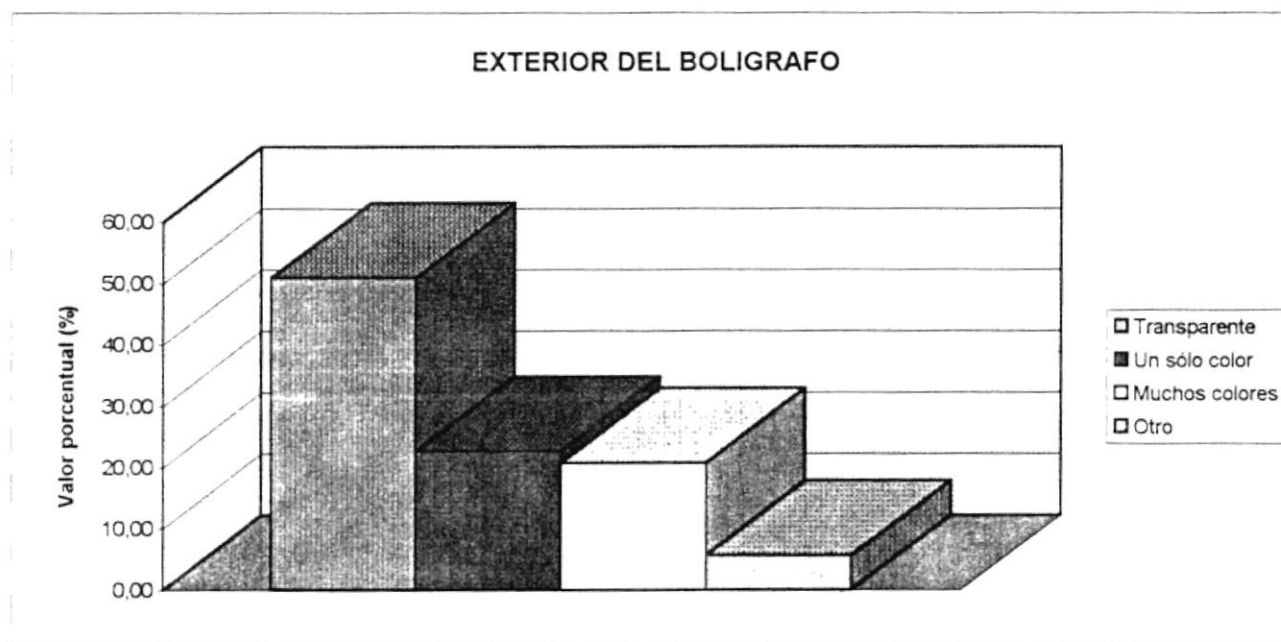
LUGAR DONDE COMPRA SUS BOLIGRAFOS	NUMERO DE ALUMNOS	VALOR PORCENTUAL (%)
Supermercado	3	3,70
Colegio	20	24,69
Tienda del barrio	14	17,28
Papelería	40	49,38
Otro	4	4,94
TOTAL	81	100,00



10. Cómo le gusta que sea el exterior de los bolígrafos?

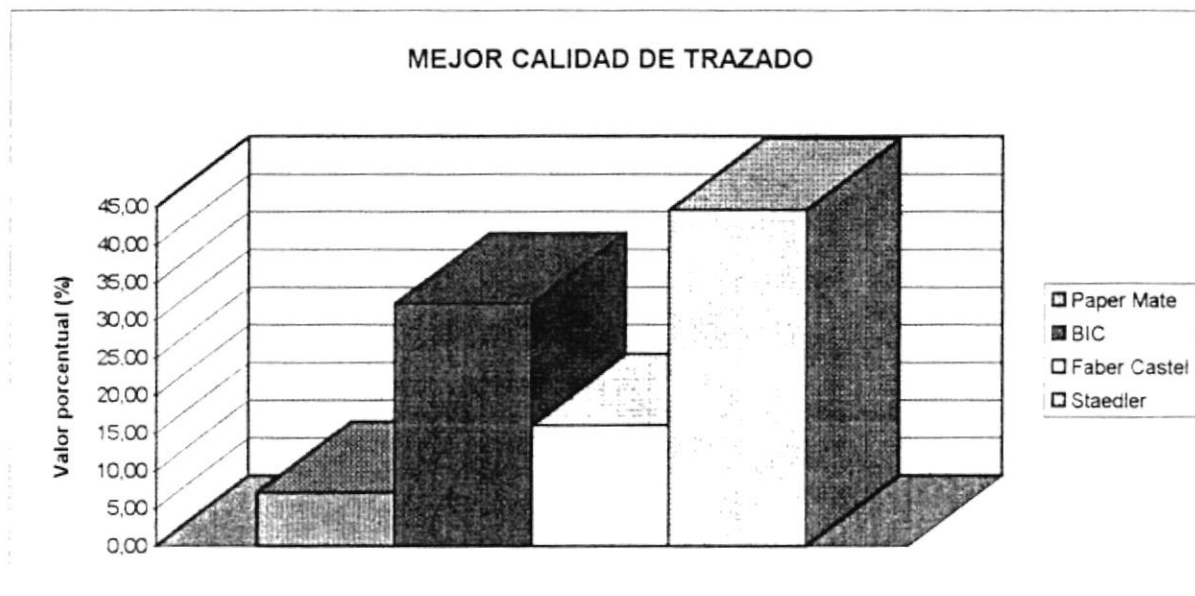
COLEGIO CRISTOBAL COLON

TIPO DE EXTERIOR	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Transparente	27	50,94
Un sólo color	12	22,64
Muchos colores	11	20,75
Otro	3	5,66
TOTAL	53	100,00



11. Cuál de los siguientes bolígrafos tiene mejor calidad de trazado ? COLEGIO CRISTOBAL COLON

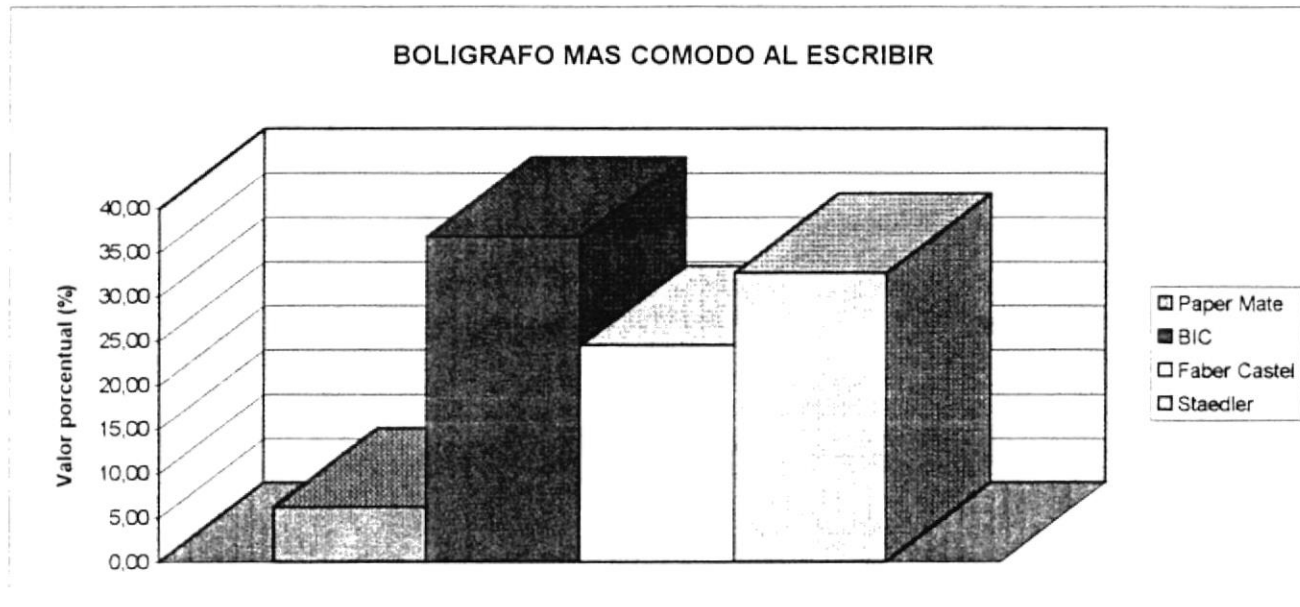
MARCAS DE BOLIGRAFOS	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Paper Mate	4	7,14
BIC	18	32,14
Faber Castel	9	16,07
Staedler	25	44,64
TOTAL	56	100,00



12. Cuál bolígrafo lo siente más cómodo al escribir ?

COLEGIO CRISTOBAL COLON

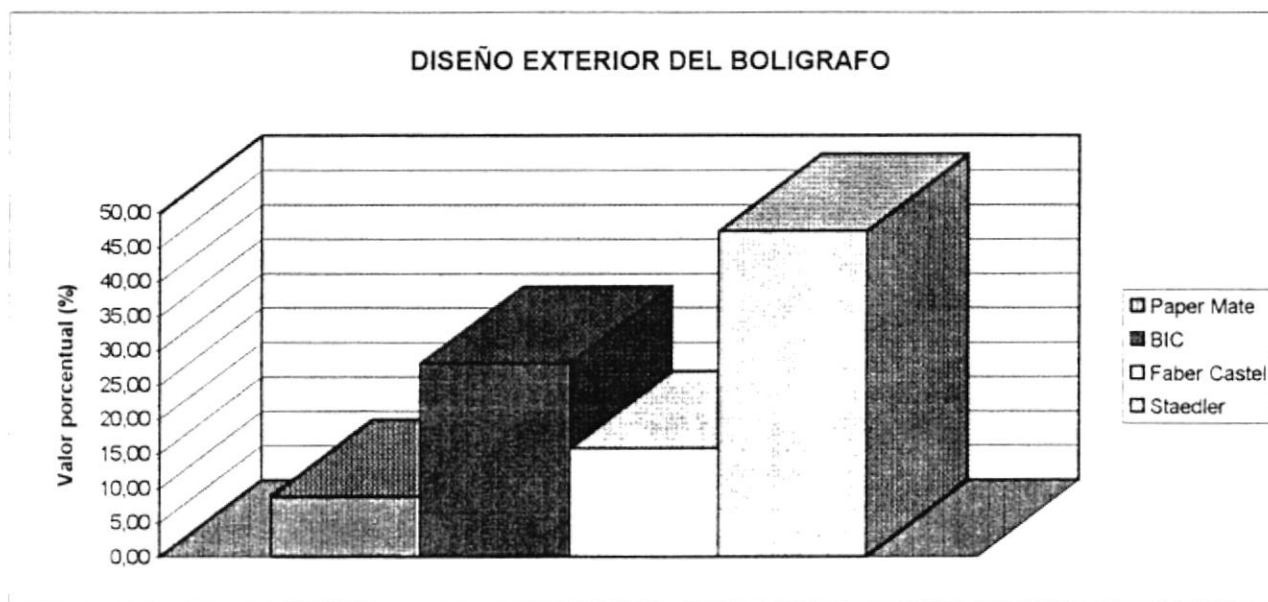
MARCAS DE BOLIGRAFOS	NUMERO DE ALUMNOS	VALOR PORCENTUAL (%)
Paper Mate	3	6,12
BIC	18	36,73
Faber Castel	12	24,49
Staedler	16	32,65
TOTAL	49	100,00



13. Qué diseño exterior le gusta más ?

COLEGIO CRISTOBAL COLON

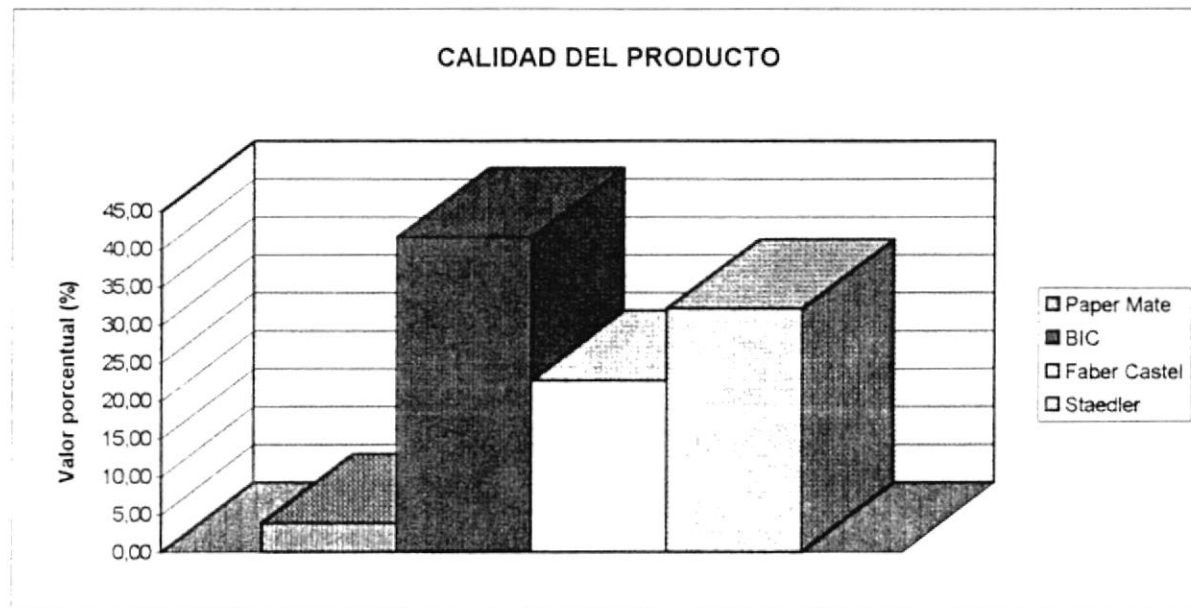
MARCAS DE BOLIGRAFOS	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Paper Mate	5	8,77
BIC	16	28,07
Faber Castel	9	15,79
Staedler	27	47,37
TOTAL	57	100,00



14. Cuál de los productos le parece que es de mejor calidad?

COLEGIO CRISTOBAL COLON

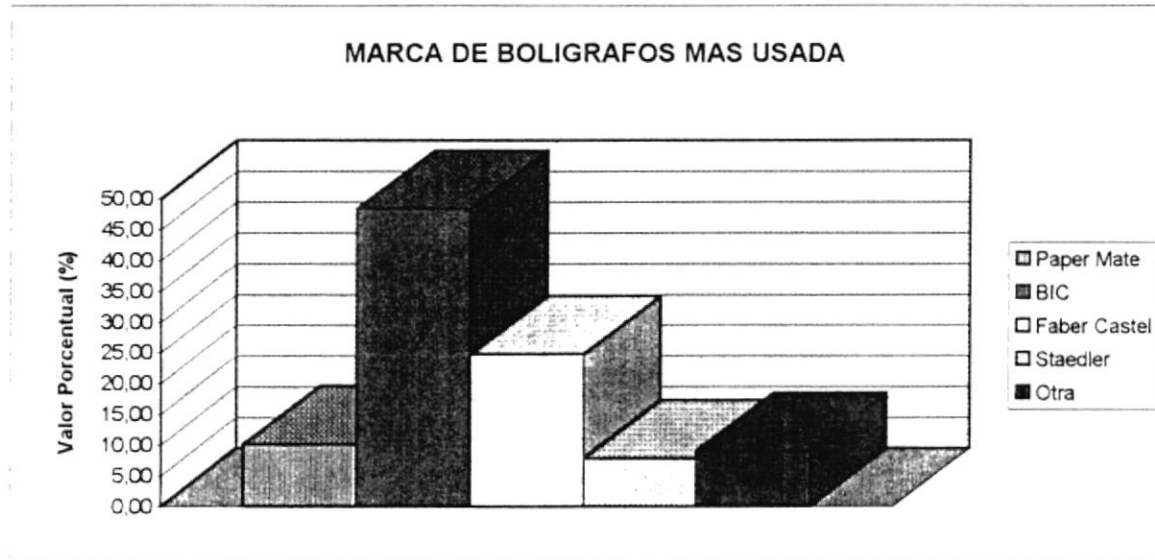
MARCAS DE BOLIGRAFOS	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Paper Mate	2	3,77
BIC	22	41,51
Faber Castel	12	22,64
Staedler	17	32,08
TOTAL	53	100,00



1. Qué marca de bolígrafo usa ?

COLEGIO NACIONAL LEONIDAS ORTEGA MOREIRA

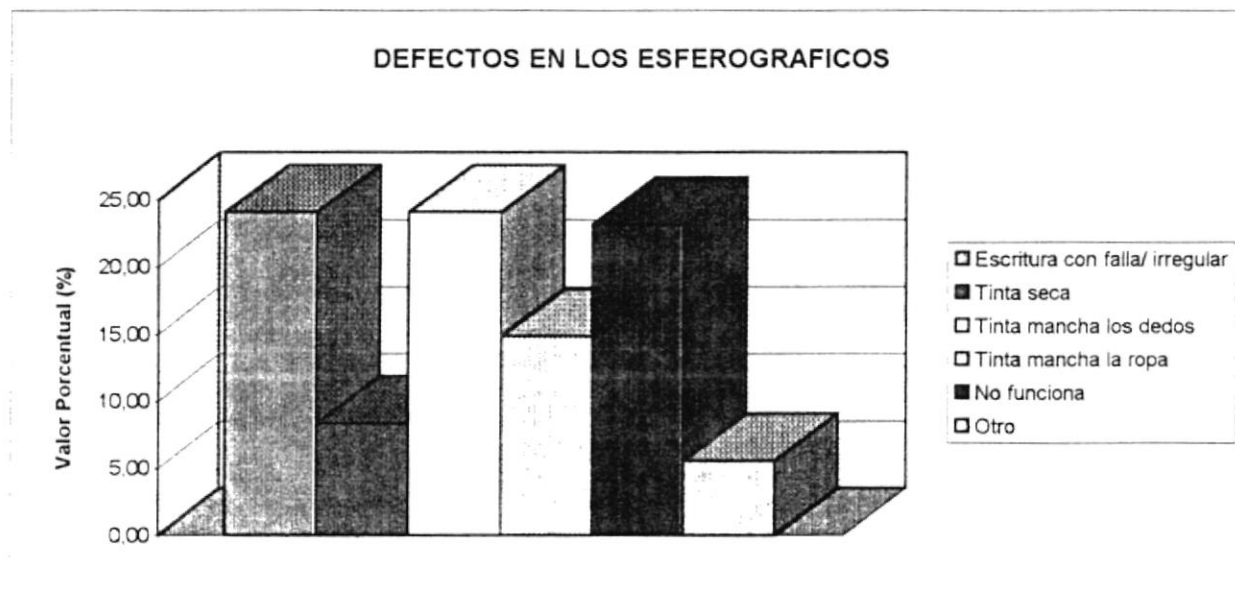
MARCAS DE BOLIGRAFOS	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Paper Mate	9	10,11
BIC	43	48,31
Faber Castel	22	24,72
Staedler	7	7,87
Otra	8	8,99
TOTAL	89	100,00



3. Cuál es el mayor defecto en los esferográficos ?

COLEGIO NACIONAL LEONIDAS ORTEGA MOREIRA

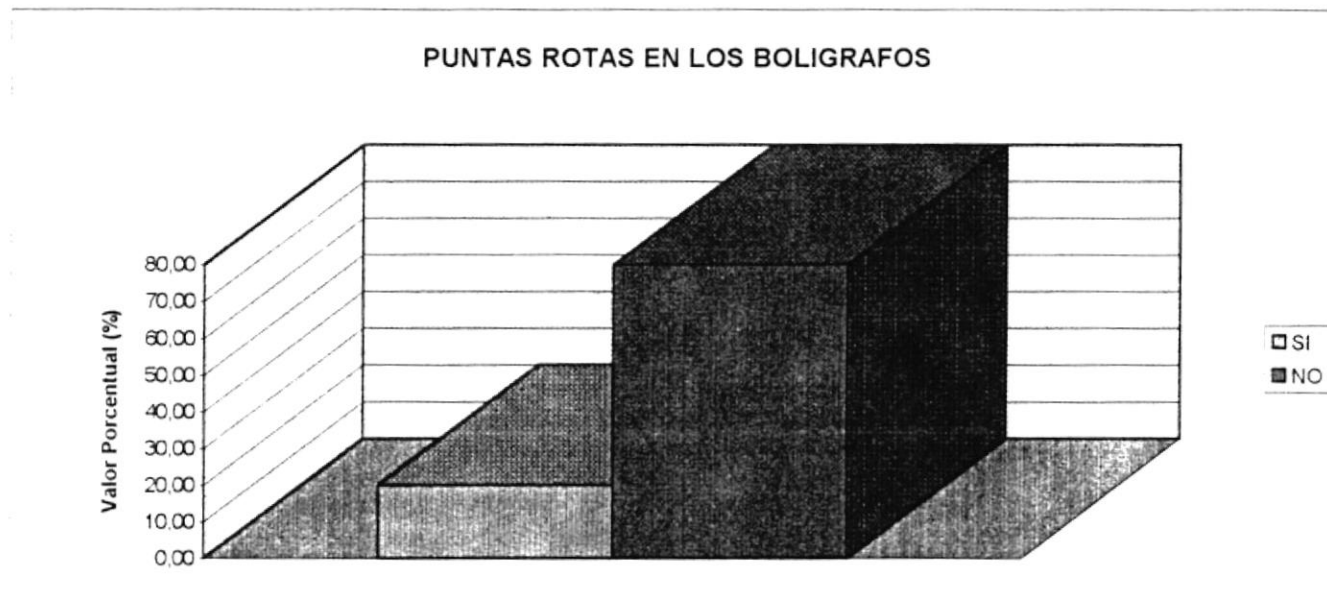
DEFECTOS EN LOS BOLIGRAFOS	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Escritura con falla/ irregular	26	24,07
Tinta seca	9	8,33
Tinta mancha los dedos	26	24,07
Tinta mancha la ropa	16	14,81
No funciona	25	23,15
Otro	6	5,56
TOTAL	108	100,00



4. Se rompen las puntas de los esferográficos ?

COLEGIO NACIONAL LEONIDAS ORTEGA MOREIRA

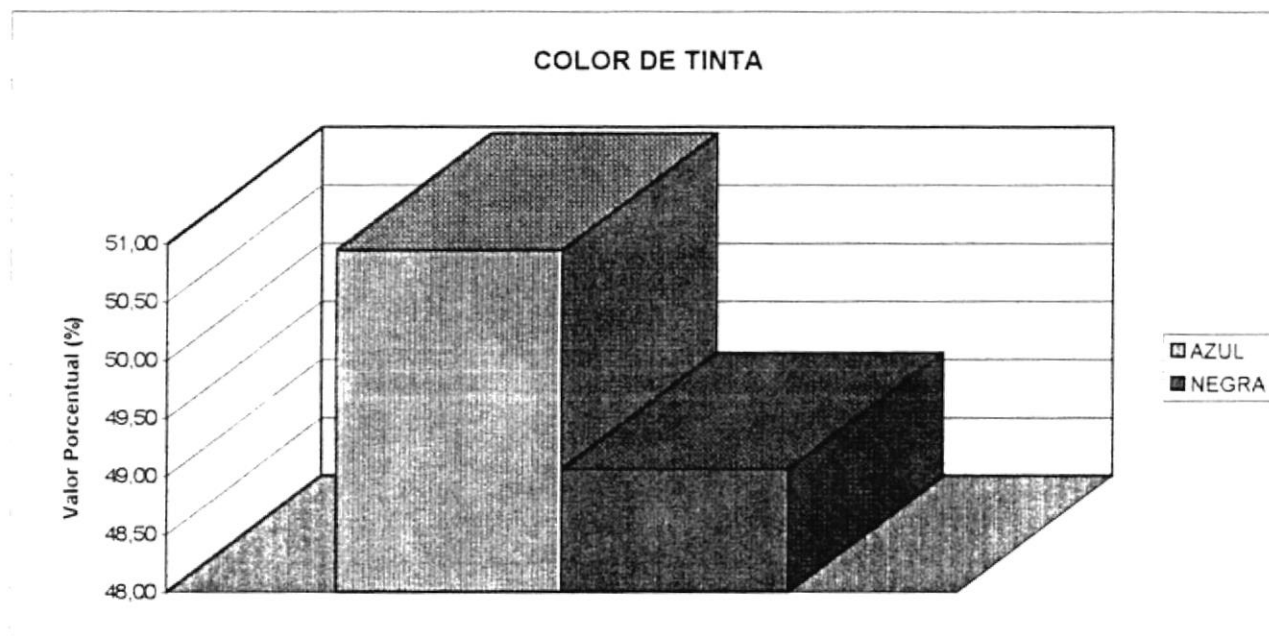
PUNTAS ROTAS EN LOS BOLIGRAFOS	NUMERO DE ALUMNOS	VALOR PORCENTUAL (%)
SI	11	20,00
NO	44	80,00
TOTAL	55	100,00



5. Qué color de tinta prefiere ?

COLEGIO NACIONAL LEONIDAS ORTEGA MOREIRA

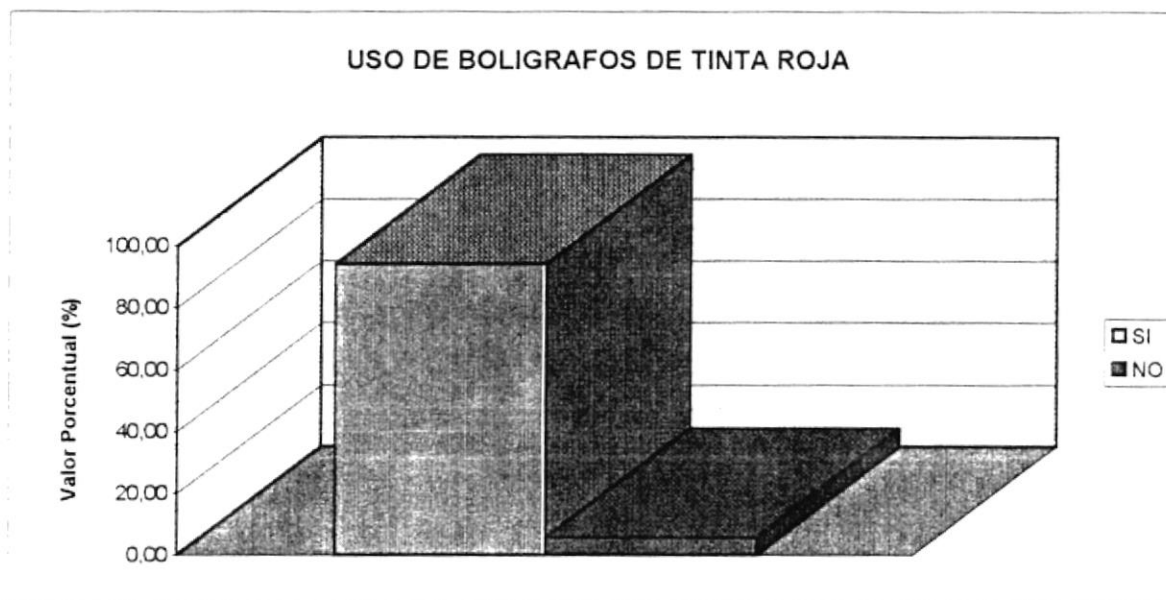
COLOR DE TINTA	NUMERO DE ALUMNOS	VALOR PORCENTUAL (%)
AZUL	27	50,94
NEGRA	26	49,06
TOTAL	53	100,00



6. Usa bolígrafo de tinta roja?

COLEGIO NACIONAL LEONIDAS ORTEGA MOREIRA

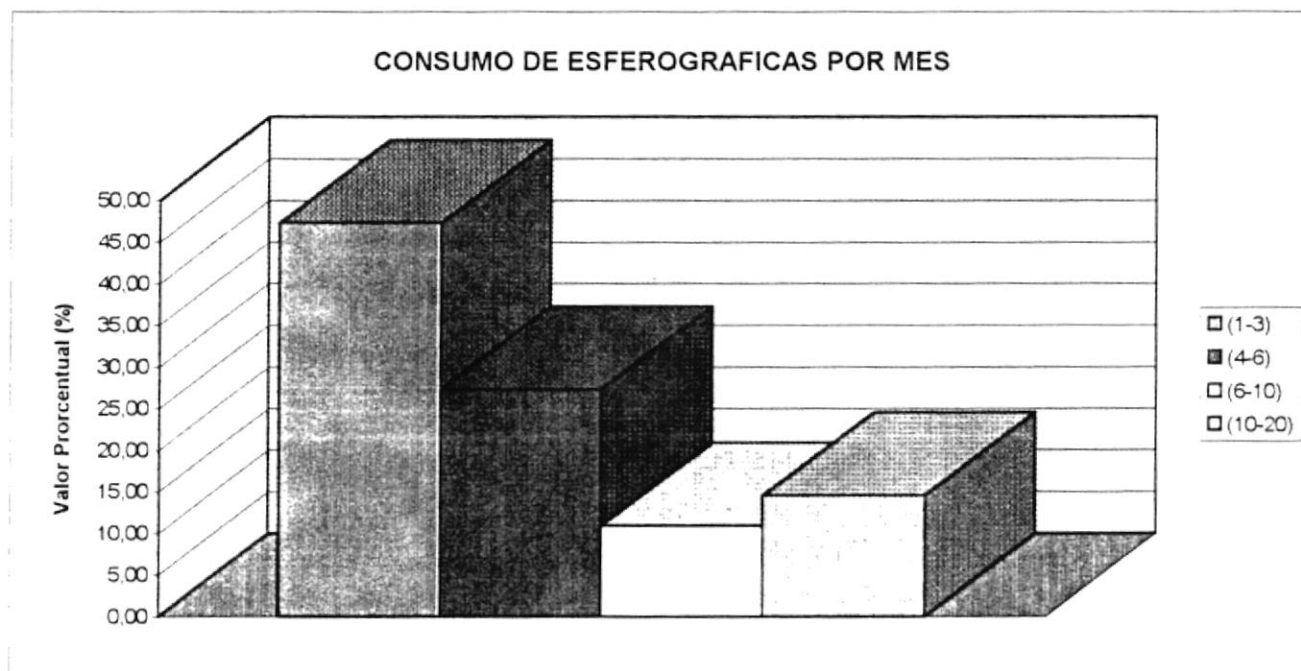
TINTA ROJA	NUMERO DE ALUMNOS	VALOR PORCENTUAL (%)
SI	49	94,23
NO	3	5,77
TOTAL	52	100,00



7. Cuántas esferográficas usa mensualmente?

COLEGIO NACIONAL LEONIDAS ORTEGA MOREIRA

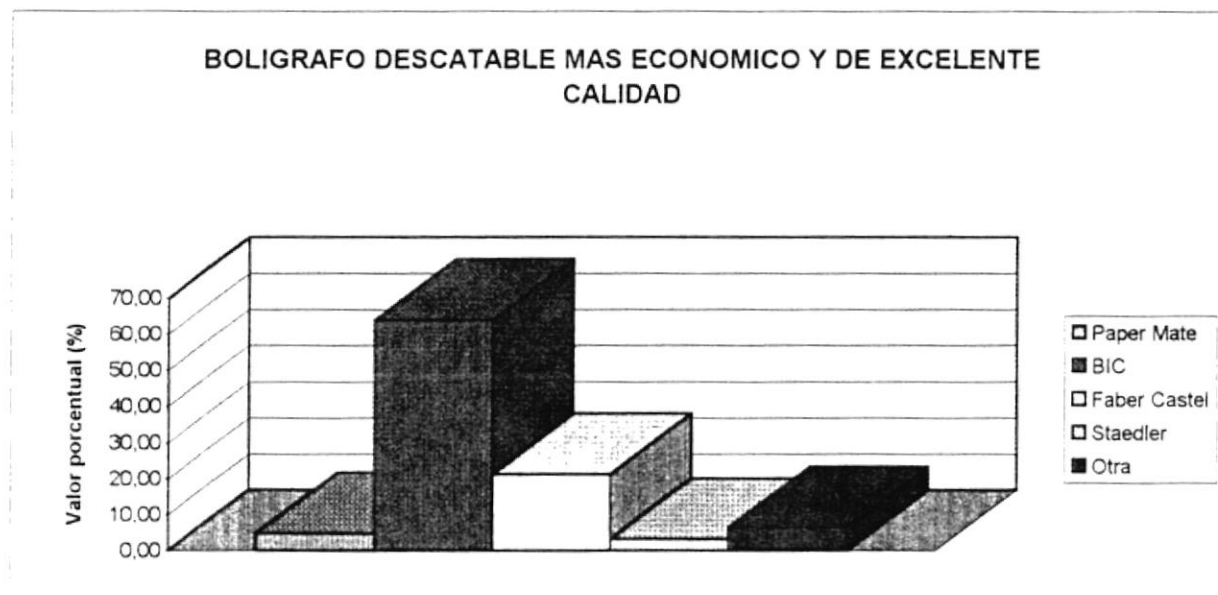
NUMERO DE BOLIGRAFOS	NUMERO DE ALUMNOS	VALOR PORCENTUAL (%)
(1-3)	26	47,27
(4-6)	15	27,27
(6-10)	6	10,91
(10-20)	8	14,55
TOTAL	55	100,00



8. Cuál es el bolígrafo descartable más económico y de excelente calidad?

COLEGIO NACIONAL LEONIDAS ORTEGA M.

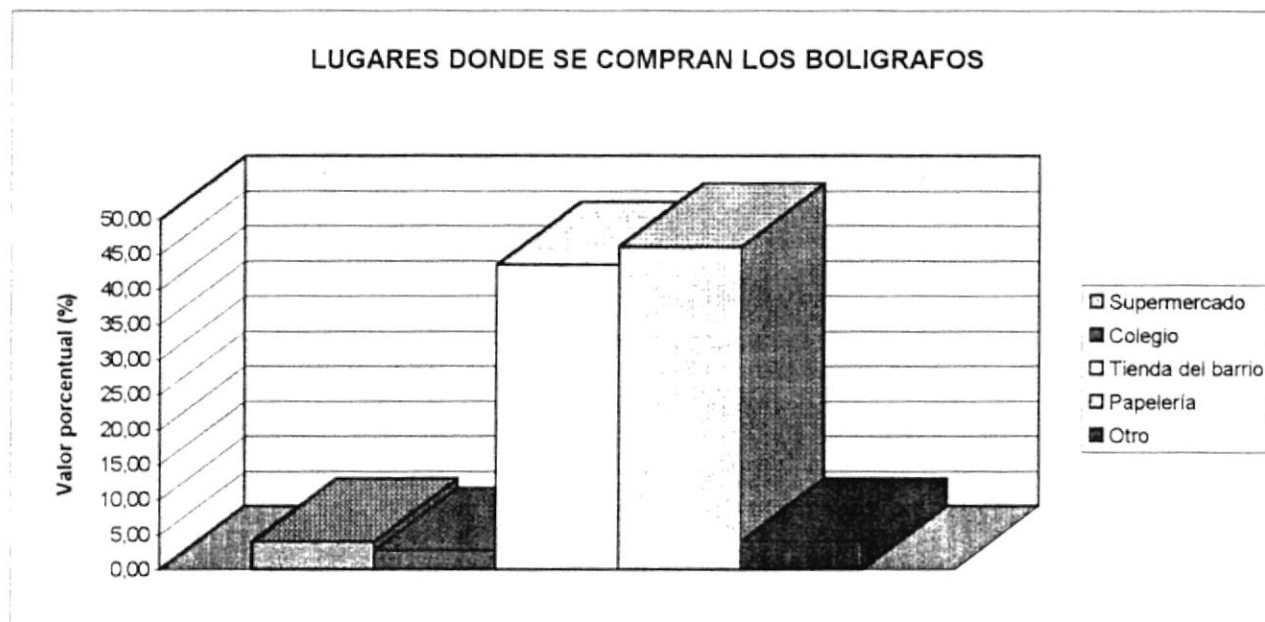
MARCAS DE BOLIGRAFOS	NUMERO DE ALUMNOS	VALOR PORCENTUAL (%)
Paper Mate	3	4,92
BIC	39	63,93
Faber Castel	13	21,31
Staedler	2	3,28
Otra	4	6,56
TOTAL	61	100,00



9. En donde compra sus bolígrafos ?

COLEGIO NACIONAL LEONIDAS ORTEGA MOREIRA

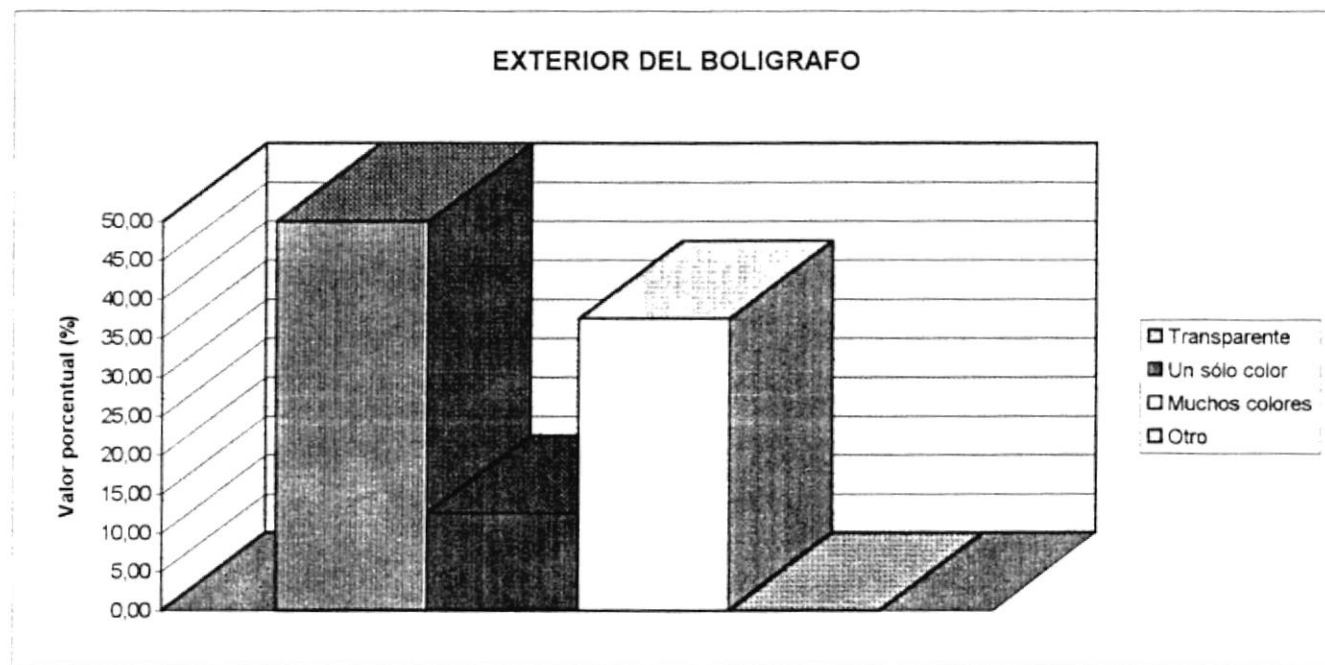
LUGAR DONDE COMPRA SUS BOLIGRAFOS	NUMERO DE ALUMNOS	VALOR PORCENTUAL (%)
Supermercado	3	3,95
Colegio	2	2,63
Tienda del barrio	33	43,42
Papelería	35	46,05
Otro	3	3,95
TOTAL	76	100,00



10. Cómo le gusta que sea el exterior de los bolígrafos?

COLEGIO NACIONAL LEONIDAS ORTEGA MOREIRA

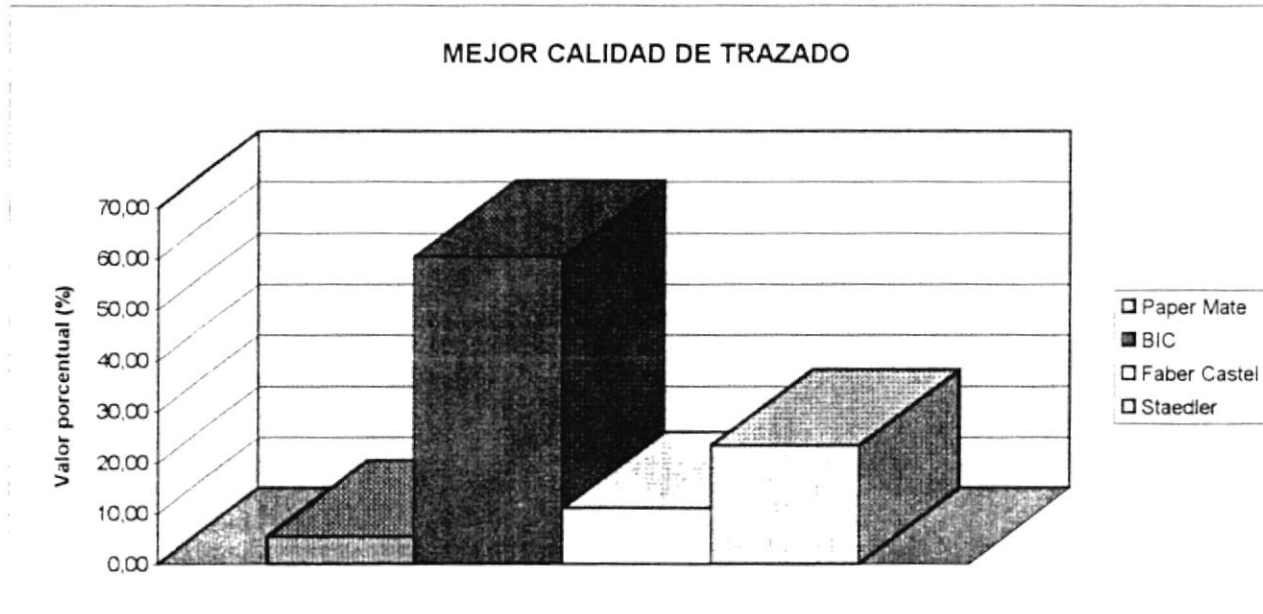
TIPO DE EXTERIOR	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Transparente	32	50,00
Un sólo color	8	12,50
Muchos colores	24	37,50
Otro	0	0,00
TOTAL	64	100,00



11. Cuál de los bolígrafos tiene mejor calidad de trazado ?

COLEGIO NACIONAL LEONIDAS ORTEGA MOREIRA

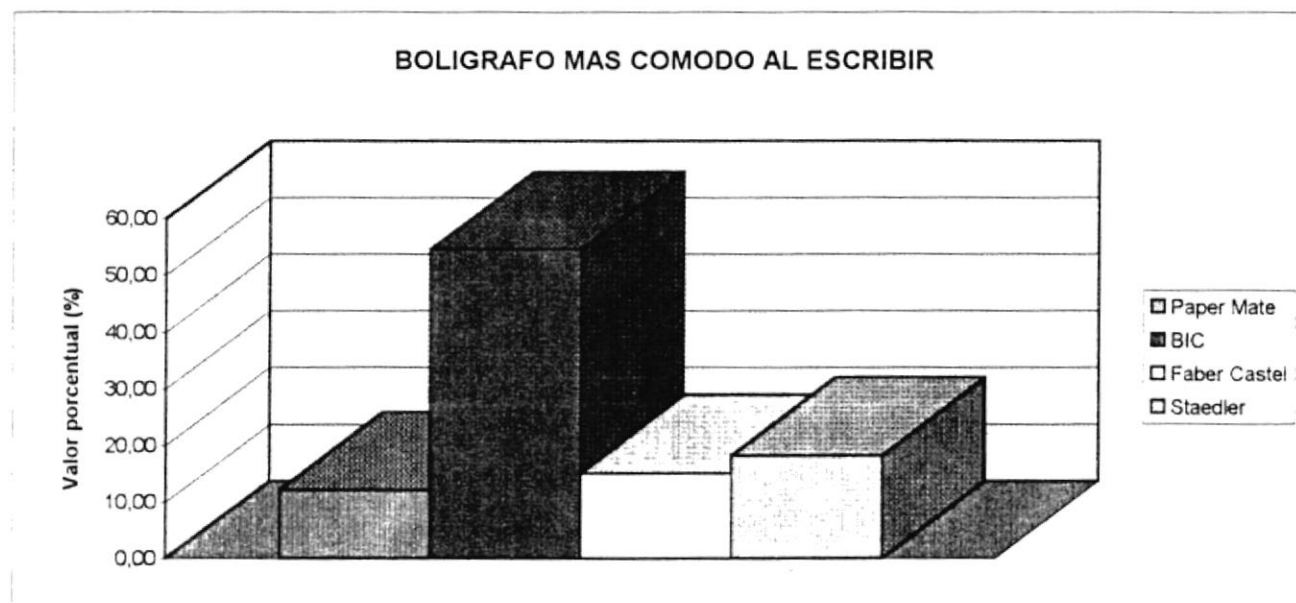
MARCAS DE BOLIGRAFOS	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Paper Mate	4	5,48
BIC	44	60,27
Faber Castel	8	10,96
Staedler	17	23,29
TOTAL	73	100,00



12. Cuál bolígrafo lo siente más cómodo al escribir ?

COLEGIO NACIONAL LEONIDAS ORTEGA MOREIRA

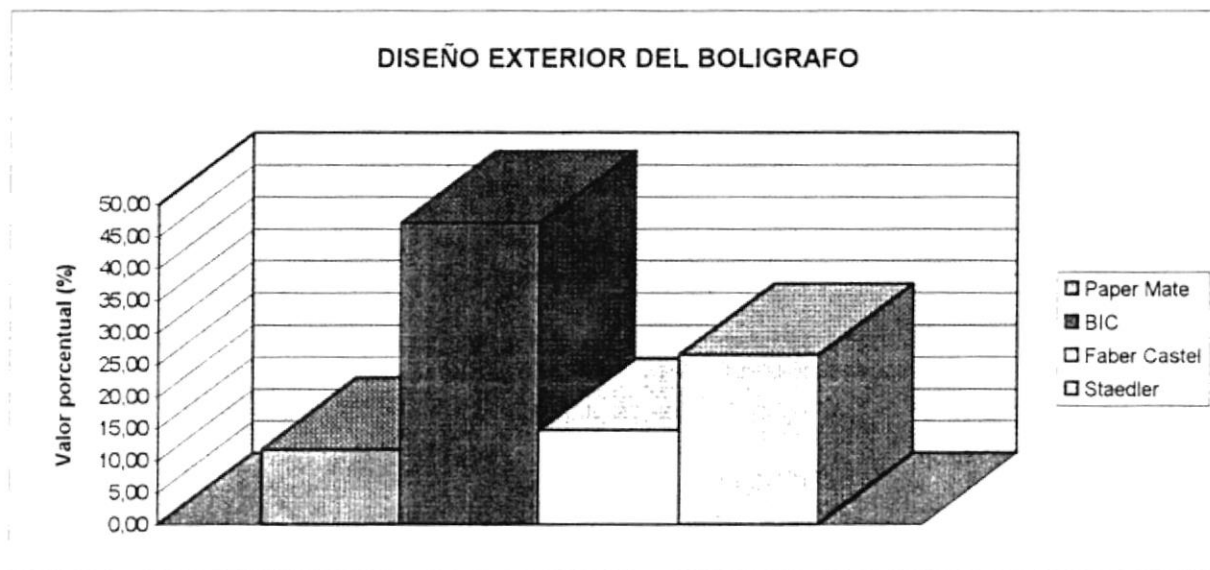
MARCAS DE BOLIGRAFOS	NUMERO DE ALUMNOS	VALOR PORCENTUAL (%)
Paper Mate	8	12,12
BIC	36	54,55
Faber Castel	10	15,15
Staedler	12	18,18
TOTAL	66	100,00



13. Qué diseño exterior le gusta más ?

COLEGIO NACIONAL LEONIDAS ORTEGA MOREIRA

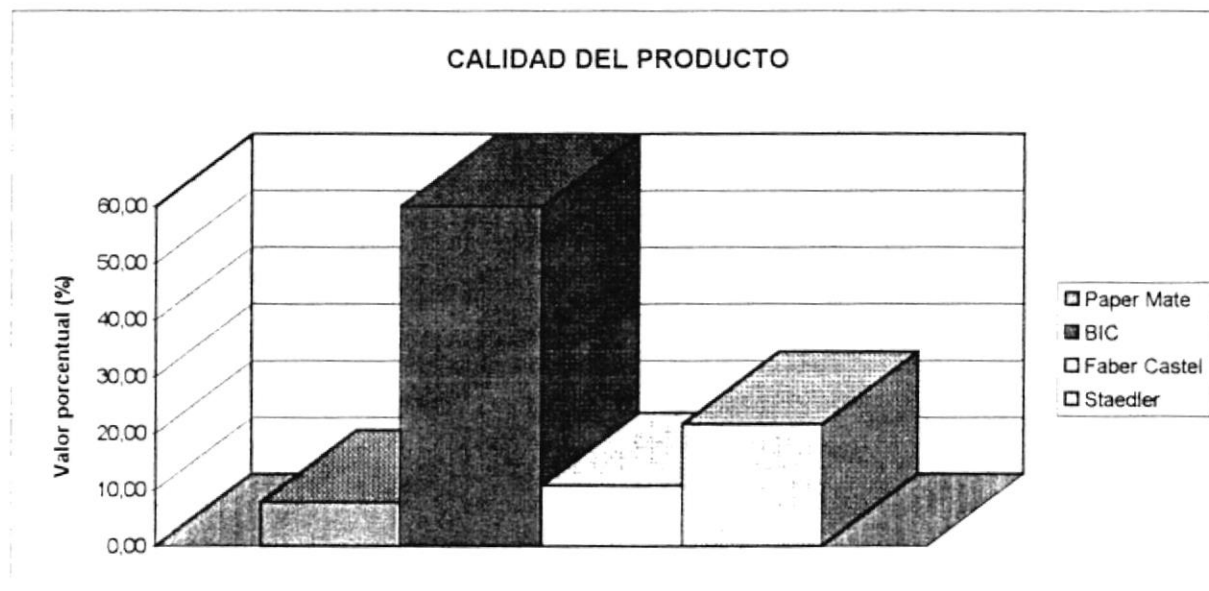
MARCAS DE BOLIGRAFOS	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Paper Mate	8	11,76
BIC	32	47,06
Faber Castel	10	14,71
Staedler	18	26,47
TOTAL	68	100,00



14. Cuál de los productos le parece que es de mejor calidad?

COLEGIO NACIONAL LEONIDAS ORTEGA MOREIRA

MARCAS DE BOLIGRAFOS	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Paper Mate	5	7,69
BIC	39	60,00
Faber Castel	7	10,77
Staedler	14	21,54
TOTAL	65	100,00



## **APENDICE III**

### **ENCUESTA SOBRE EL SERVICIO QUE SE BRINDA A LOS MAYORES DISTRIBUIDORES**

## ENCUESTA SOBRE SERVICIO AL CLIENTE DE LA EMPRESA X

### INTRODUCCION

Con la finalidad de conocer mejor sus necesidades, expectativas y evaluar el servicio que nuestra empresa le brinda, estamos haciendo llegar a Ud. la presente encuesta, la cual solicitamos se sirva llenarla con la finalidad de lograr el objetivo propuesto.

### IMAGEN

1. ¿Qué imagen tiene Ud. de la Compañía X ?

- Excelente -----
- Buena -----
- Regular -----
- Mala -----

2. ¿Cuál considera Ud. que es la principal cualidad de esta Compañía ?  
(Dar valores de 1 al 5, lo mejor 5)

- Calidad del producto -----
- Cumplimiento en la entrega -----
- Precio del producto -----
- Forma de pago -----
- Servicio -----
- Otros -----

3. ¿Cuál considera Ud. que es su mayor deficiencia ?  
(Dar valores del 1 al 5, lo peor 5)

- Calidad del producto -----
- Cumplimiento en la entrega -----
- Precio del producto -----
- Forma de pago -----
- Servicio -----
- Otros -----

### PRODUCTO

4. ¿Qué tan satisfecho se encuentra Ud. con la calidad de los bolígrafos X ?

**Satisfecho** \_\_\_                      **Insatisfecho** \_\_\_                      **Indiferente** \_\_\_

5. ¿Qué porcentaje del total de sus ventas de bolígrafos se lo atribuye a los bolígrafos X ?  
\_\_\_\_\_ %

6.- ¿Cuáles son sus tres principales proveedores de esferográficos, indicándolos con el porcentaje aproximado:

- (%)
- 1.- \_\_\_\_\_
- 2.- \_\_\_\_\_
- 3.- \_\_\_\_\_

### INFORMACION

7. ¿ El personal de la Compañía X que ha tenido contacto con Ud. demuestran total conocimiento sobre los temas a tratar ?

Si \_\_\_ No \_\_\_

8. La información que le proveen es:

	Si	No
• Clara	---	---
• Oportuna	---	---
• Actualizada	---	---
• Util	---	---

### SERVICIO

9. Con respecto al funcionario (s) que lo ha(n) atendido, cuál es su satisfacción en cuanto a:

	Satisfecho	Insatisfecho	Indiferente
• Tiempo de espera	___	___	___
• Amabilidad en la atención	___	___	___
• Respuesta a sus necesidades	___	___	___

10. Según experiencias anteriores qué tan satisfecho se encuentra Ud. con respecto a los siguientes aspectos:

	Satisfecho	Insatisfecho	Indiferente
• Servicio que recibe antes de la venta	___	___	___
• Servicio que recibe después de la venta	___	___	___
• Forma de pago que le brinda la compañía	___	___	___
• Precio de los productos	___	___	___

11. ¿ Con qué frecuencia se reúne con el personal de esta Compañía para definir las relaciones comprador - proveedor ?

Siempre \_\_\_ Frecuentemente \_\_\_ Rara vez \_\_\_ Nunca \_\_\_

### COMUNICACION

Según experiencias anteriores, cuál es su percepción en cuanto a:

12. Comunicación telefónica con las oficinas de la Compañía

Fácil \_\_\_ Ni fácil, ni difícil \_\_\_ Difícil \_\_\_

13. Comunicación por fax  
**Fácil** \_\_\_      **Ni fácil, ni difícil** \_\_\_      **Difícil** \_\_\_

14. Comunicación escrita  
**Fácil** \_\_\_      **Ni fácil, ni difícil** \_\_\_      **Difícil** \_\_\_

### CUMPLIMIENTO

15. ¿Qué tan satisfecho se encuentra Ud. con el servicio de despacho ?  
**Satisfecho** \_\_\_      **Insatisfecho** \_\_\_      **Indiferente** \_\_\_

16. La entrega del producto se hace en un tiempo igual o menor que el prometido:  
**Siempre** \_\_\_      **Frecuentemente** \_\_\_      **Rara vez** \_\_\_      **Nunca** \_\_\_

17. ¿Qué tan satisfecho se encuentra Ud. con el tiempo de entrega de facturas ?  
**Satisfecho** \_\_\_      **Insatisfecho** \_\_\_      **Indiferente** \_\_\_

18. La cantidad del producto que le entrega esta Compañía coincide con la cantidad prometida previamente:  
**Siempre** \_\_\_      **Frecuentemente** \_\_\_      **Rara vez** \_\_\_      **Nunca** \_\_\_

### RECLAMOS Y DEVOLUCIONES

19. Atienden oportunamente sus reclamos:  
**Siempre** \_\_\_      **Frecuentemente** \_\_\_      **Rara vez** \_\_\_      **Nunca** \_\_\_

20. Puede estimar cuál es el porcentaje de devoluciones de productos hacia la Compañía X:  
 \_\_\_\_\_ %

21. ¿Cuál es la principal causa de devoluciones de productos?

---

22. Esta Compañía se preocupa por resolver sus problemas:

	<b>Siempre</b>	<b>Frecuentemente</b>	<b>Rara vez</b>	<b>Nunca</b>
• Oportunamente	___	___	___	___
• Agilmente	___	___	___	___
• Amablemente	___	___	___	___

### COMENTARIOS ADICIONALES

---



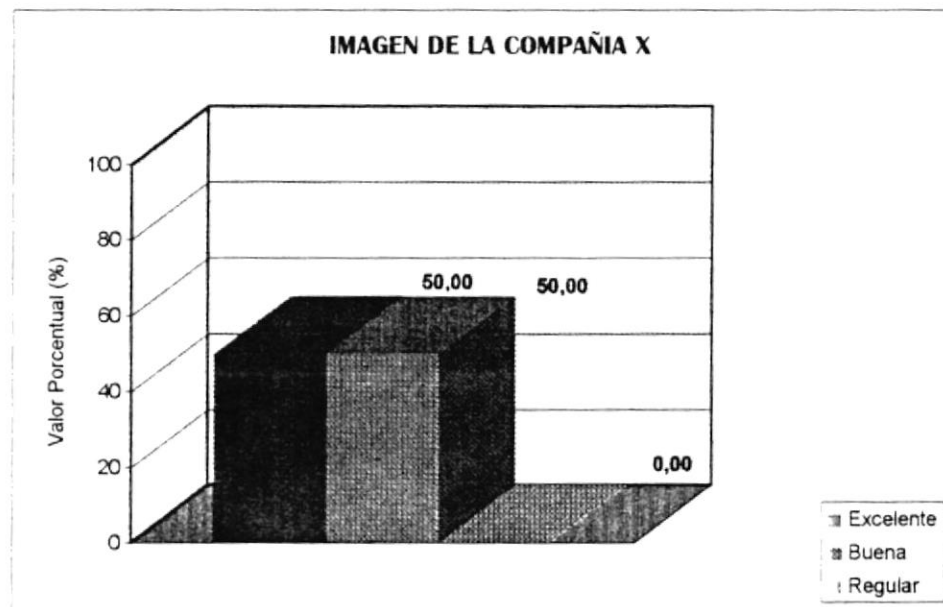
---

**APENDICE IV**

**PROCESAMIENTO DE LOS DATOS DE LA ENCUESTA  
REALIZADA A LOS DISTRIBUIDORES**

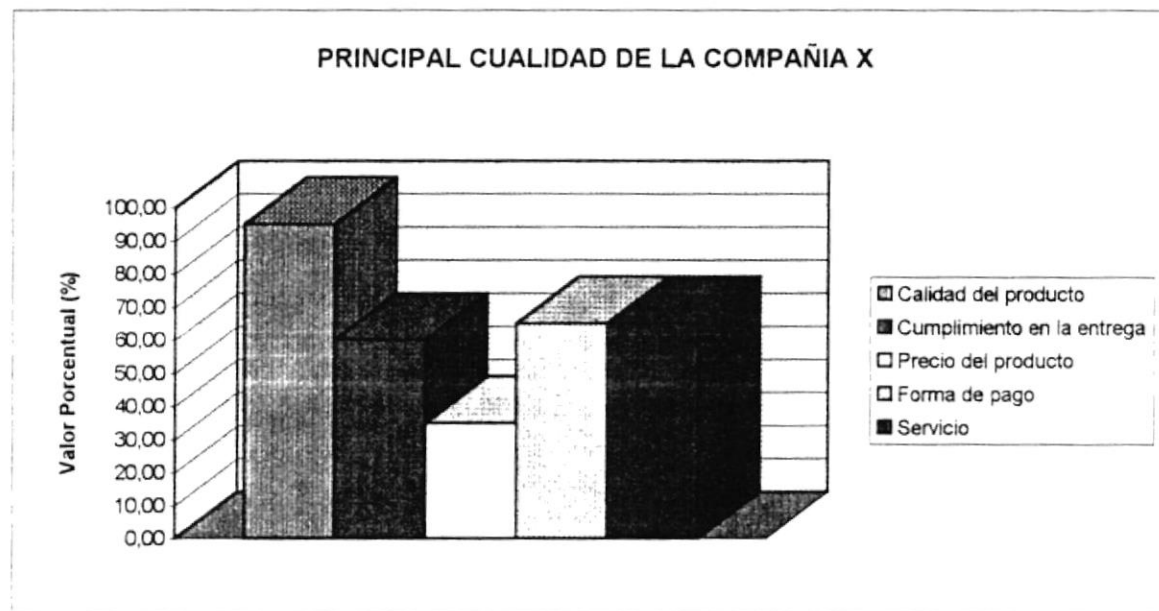
1. Qué imagen tiene Ud. de la Compañía ?

IMAGEN DE LA COMPAÑIA X	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Excelente	2	50,00
Buena	2	50,00
Regular	0	0,00
Mala	0	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>100</b>



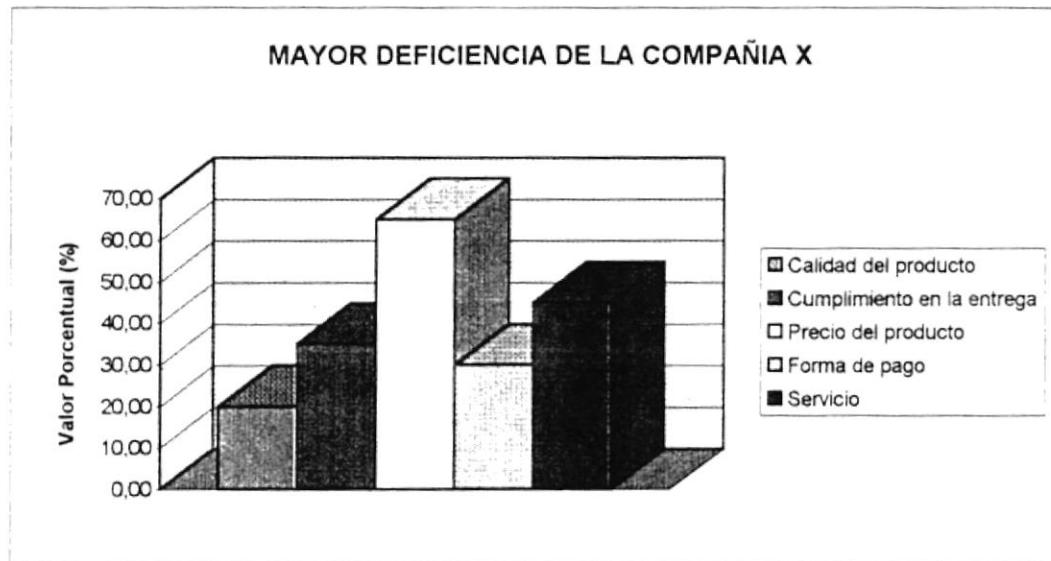
2. Cuál considera Ud. que es la principal cualidad de esta Compañía ?

PRINCIPALES CUALIDADES DE LA COMPAÑIA X	A	B	A*B	VALOR PORCENTUAL (%)
	NUMERO DE CLIENTES	SUMATORIA VALORES		
Calidad del producto	4	19	76	95,00
Cumplimiento en la entrega	4	12	48	60,00
Precio del producto	4	7	28	35,00
Forma de pago	4	13	52	65,00
Servicio	4	13	52	65,00



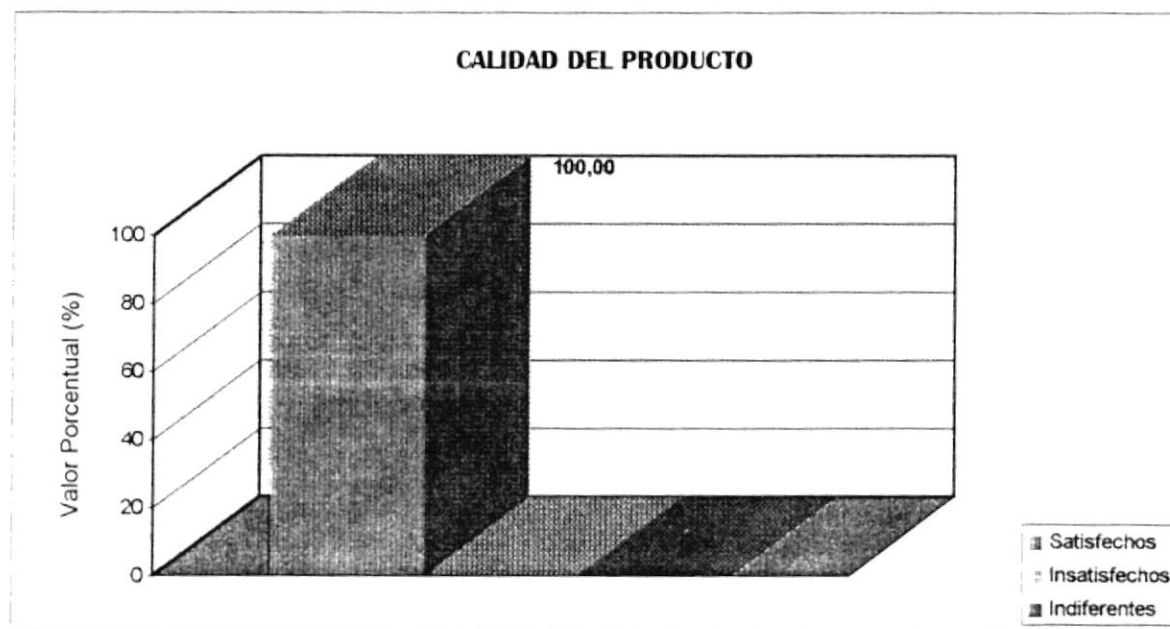
3. Cuál considera Ud. que es su mayor deficiencia?

PRINCIPALES DEFICIENCIAS DE LA COMPAÑIA X	A NUMERO DE CLIENTES	B SUMATORIA VALORES	A*B	VALOR PORCENTUAL (%)
Calidad del producto	4	4	16	20,00
Cumplimiento en la entrega	4	7	28	35,00
Precio del producto	4	13	52	65,00
Forma de pago	4	6	24	30,00
Servicio	4	9	36	45,00



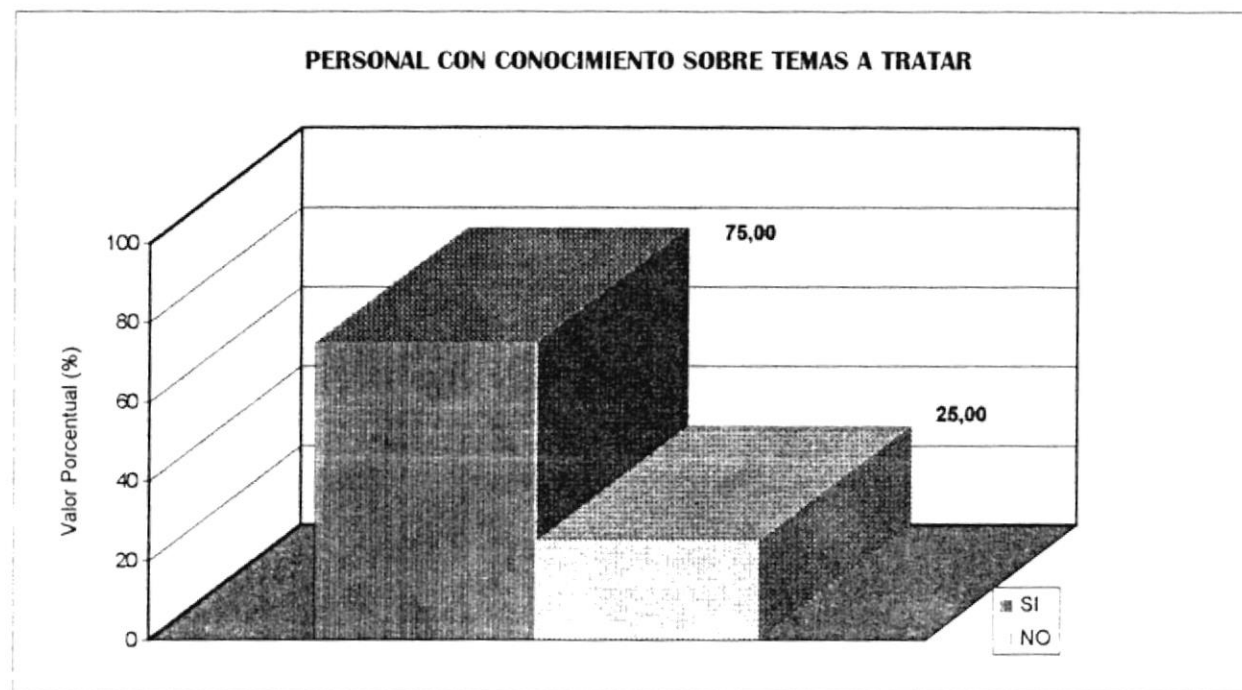
4. Qué tan satisfecho se encuentra Ud. con la calidad del producto ?

CALIDAD DEL PRODUCTO	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Satisfechos	4	100,00
Insatisfechos	0	0,00
Indiferentes	0	0,00
TOTAL	4	100,00



7. El personal de la Compañía que ha tenido contacto con Ud. demuestran total conocimiento sobre los temas a tratar ?

PERSONAL CON CONOCIMIENTOS SOBRE TEMAS A TRATAR	NUMERO DE CLIENTES	Valor Porcentual (%)
SI	3	75,00
NO	1	25,00
TOTAL	4	100,00



8. La información que le proveen es:

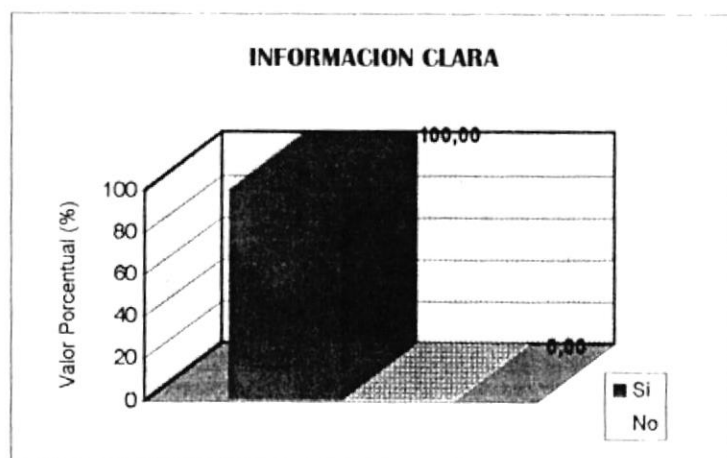
Clara

Oportuna

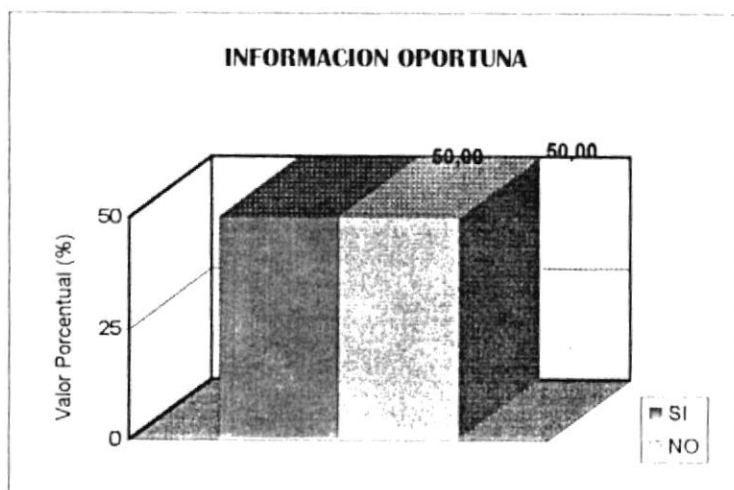
Actualizada

Util

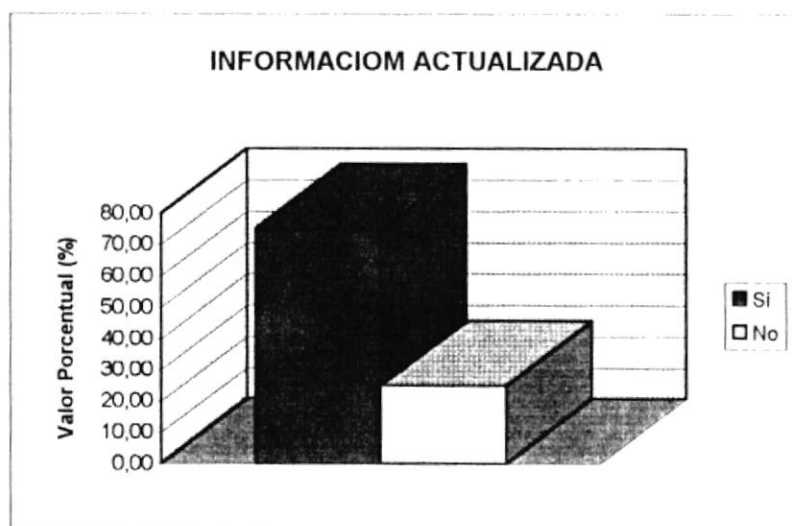
INFORMACION	NUMERO DE	VALOR PORCENTUAL
CLARA	CLIENTES	(%)
Si	4	100,00
No	0	0,00
TOTAL	4	100,00



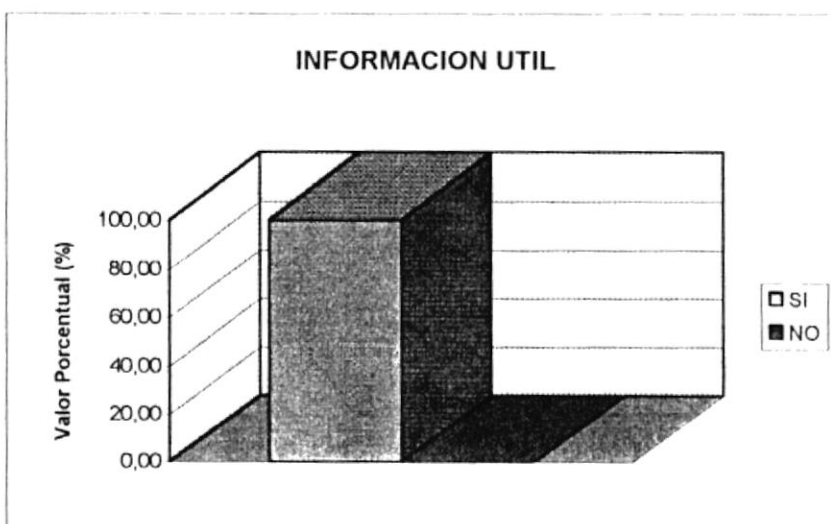
INFORMACION	NUMERO DE	VALOR PORCENTUAL
OPORTUNA	CLIENTES	(%)
SI	2	50,00
NO	2	50,00
TOTAL	4	100,00



INFORMACION ACTUALIZADA	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Si	3	75,00
No	1	25,00
TOTAL	4	100,00

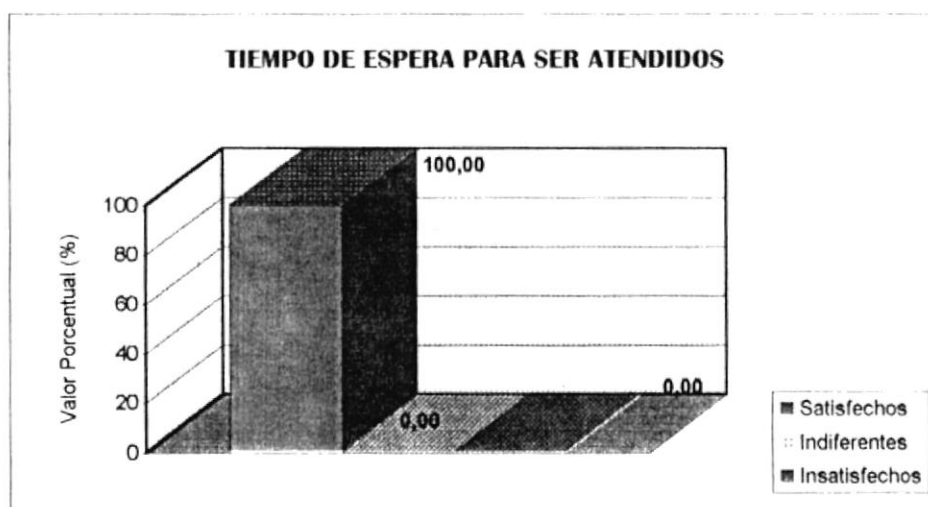


INFORMACION UTIL	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
SI	4	100,00
NO	0	0,00
TOTAL	4	100,00

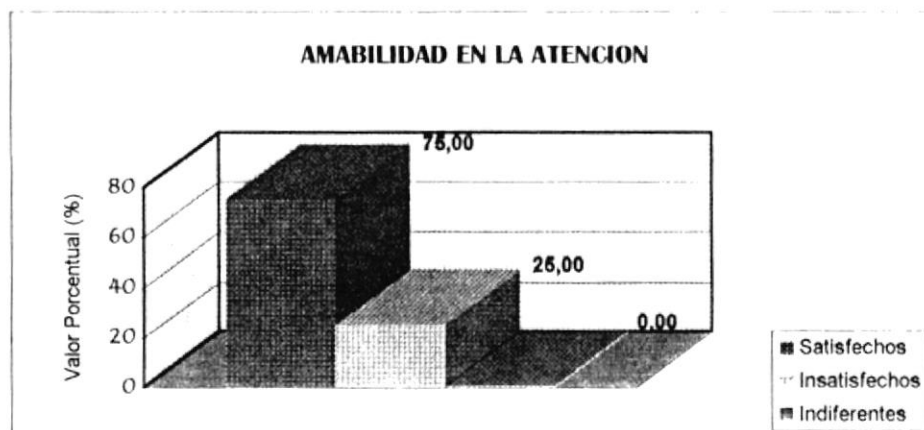


9. Con respecto al funcionario(s) que lo ha(n) atendido, cuál es su satisfacción en cuanto a:

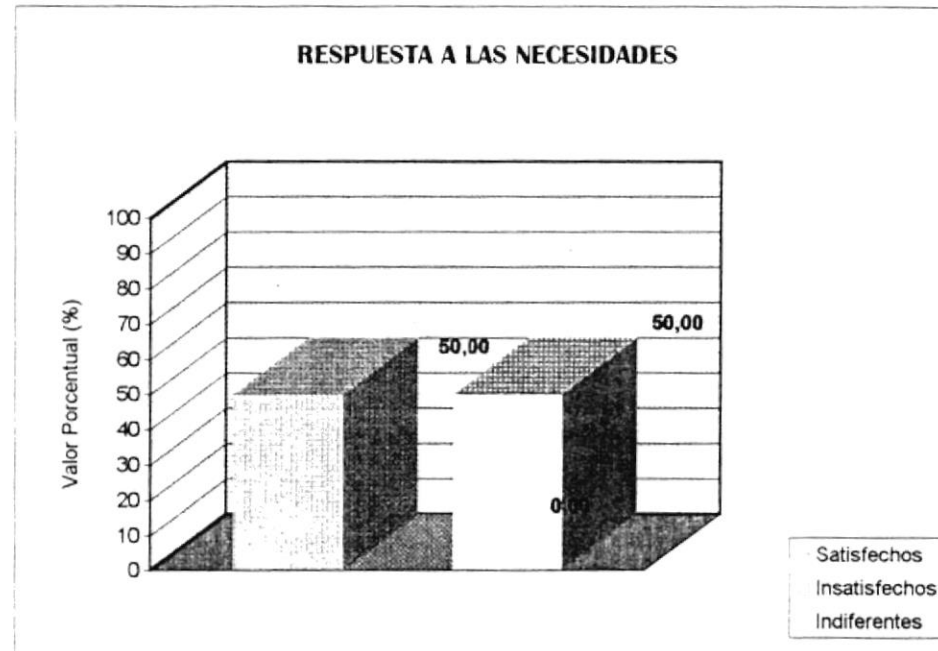
TIEMPO DE ESPERA	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Satisfechos	4	100,00
Indiferentes	0	0,00
Insatisfechos	0	0,00
TOTAL	4	100,00



AMABILIDAD EN LA ATENCION	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Satisfechos	3	75,00
Insatisfechos	1	25,00
Indiferentes	0	0,00
TOTAL	4	100,00

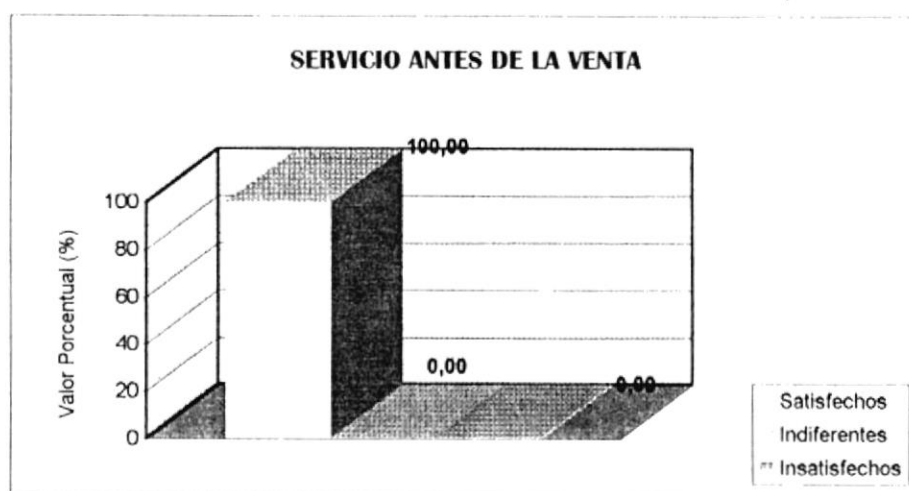


RESPUESTA A SUS NECESIDADES	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Satisfechos	2	50,00
Insatisfechos	0	0,00
Indiferentes	2	50,00
TOTAL	4	100,00

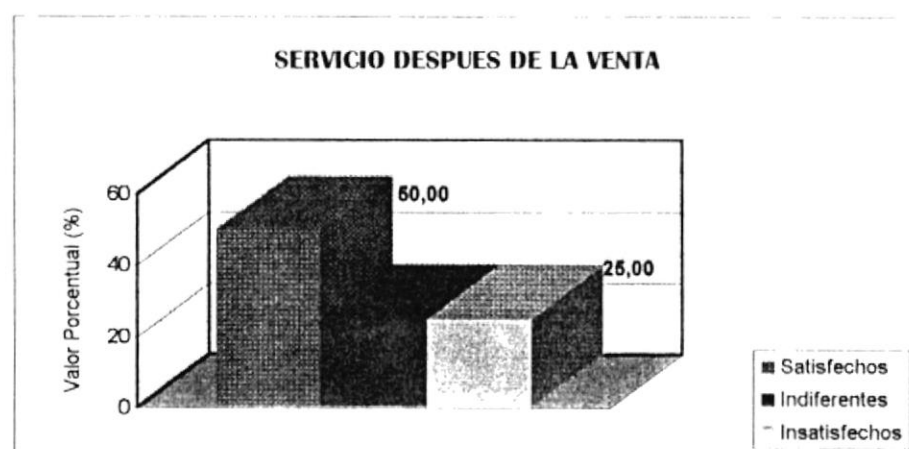


10. Según experiencias anteriores qué tan satisfecho se encuentra Ud. con respecto a los siguientes aspectos:

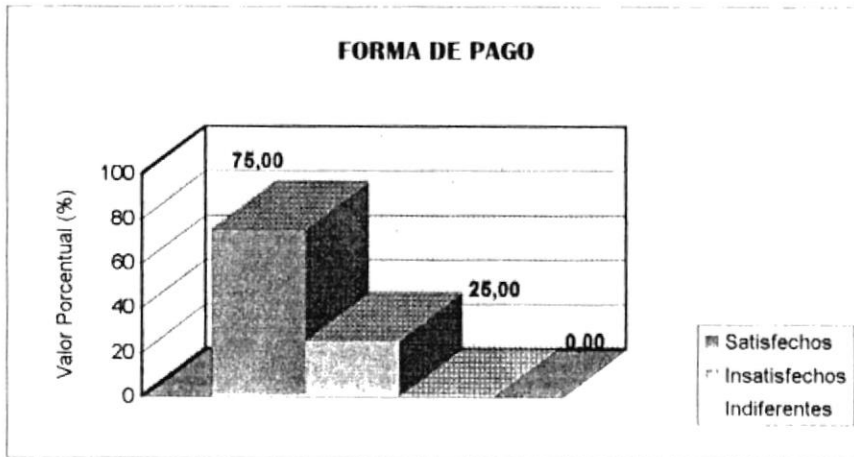
SERVICIO ANTES DE LA VENTA	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Satisfechos	4	100,00
Indiferentes	0	0,00
Insatisfechos	0	0,00
TOTAL	4	100,00



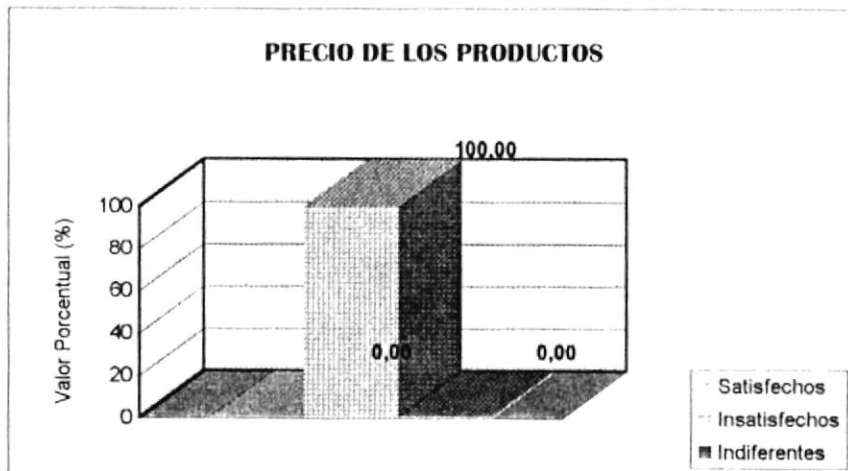
SERVICIO DESPUES DE LA VENTA	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Satisfechos	2	50,00
Indiferentes	1	25,00
Insatisfechos	1	25,00
TOTAL	4	100,00



FORMA DE PAGO	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Satisfechos	3	75,00
Insatisfechos	1	25,00
Indiferentes	0	0,00
TOTAL	4	100,00

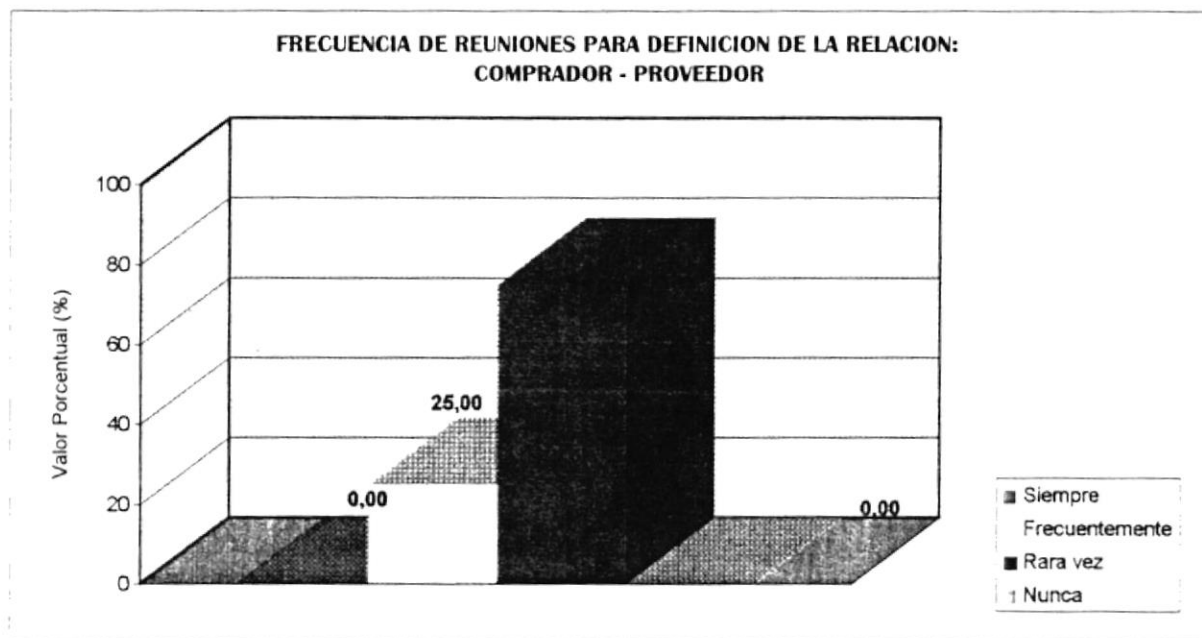


PRECIO DE LOS PRODUCTOS	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Satisfechos	0	0,00
Insatisfechos	4	100,00
Indiferentes	0	0,00
TOTAL	4	100,00



11. Con qué frecuencia se reúne con el personal de esta Compañía para definir las relaciones comprador - proveedor ?

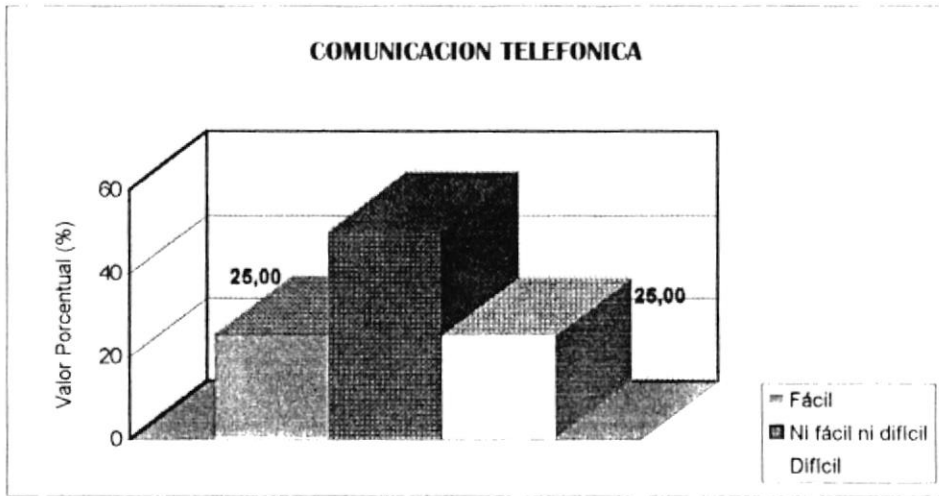
FRECUENCIA DE REUNIONES PARA DEFINIR RELACION COMPRADOR - PROVEEDOR	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Siempre	0	0,00
Frecuentemente	1	25,00
Rara vez	3	75,00
Nunca	0	0,00
TOTAL	4	100,00



Según experiencias anteriores, cuál es su percepción en cuanto a:

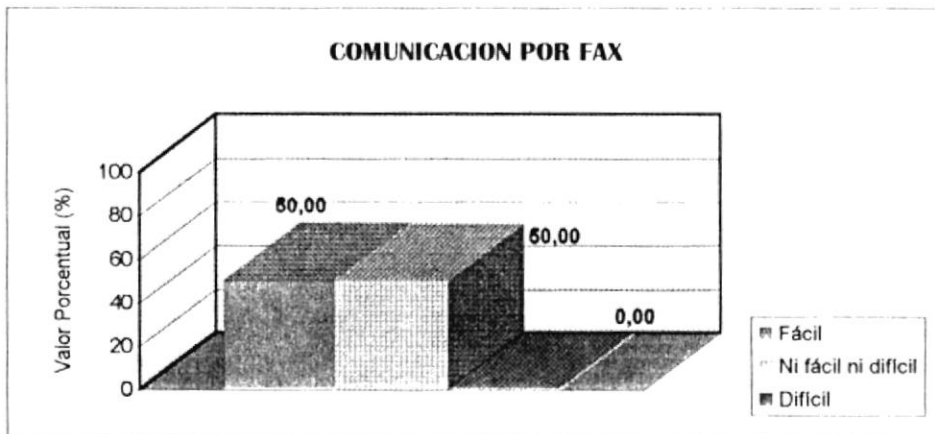
12. Comunicación telefónica.

COMUNICACION TELEFONICA	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Fácil	1	25,00
Ni fácil ni difícil	2	50,00
Difícil	1	25,00
TOTAL	4	100,00



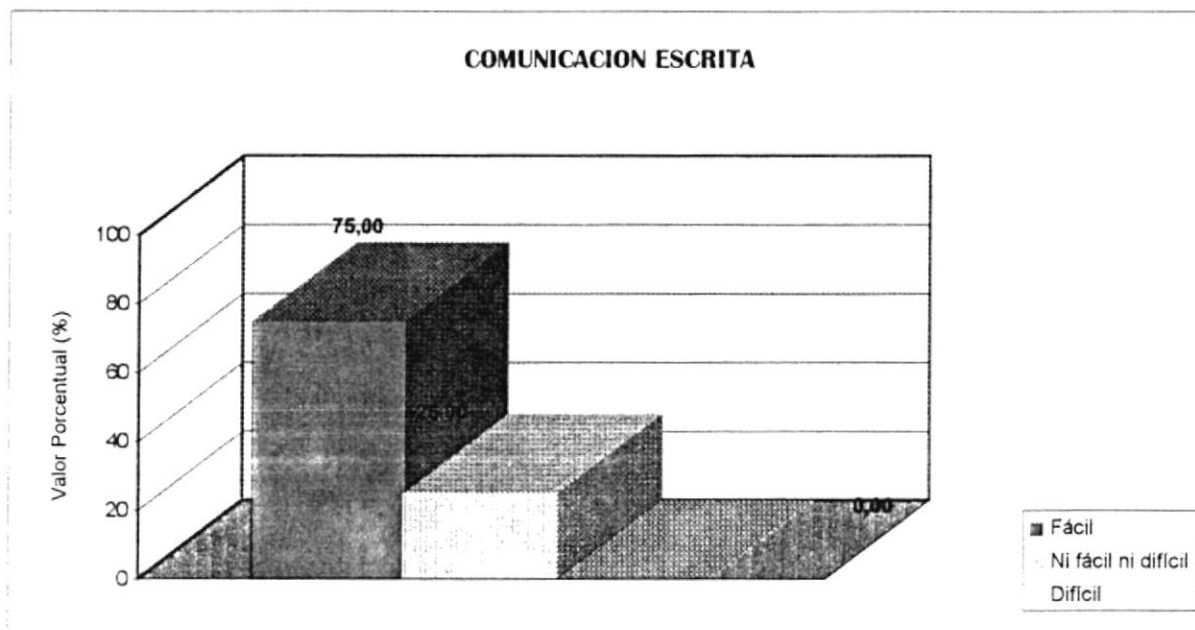
13. Comunicación por fax.

COMUNICACION POR FAX	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL
Fácil	2	50,00
Ni fácil ni difícil	2	50,00
Difícil	0	0,00
TOTAL	4	100,00



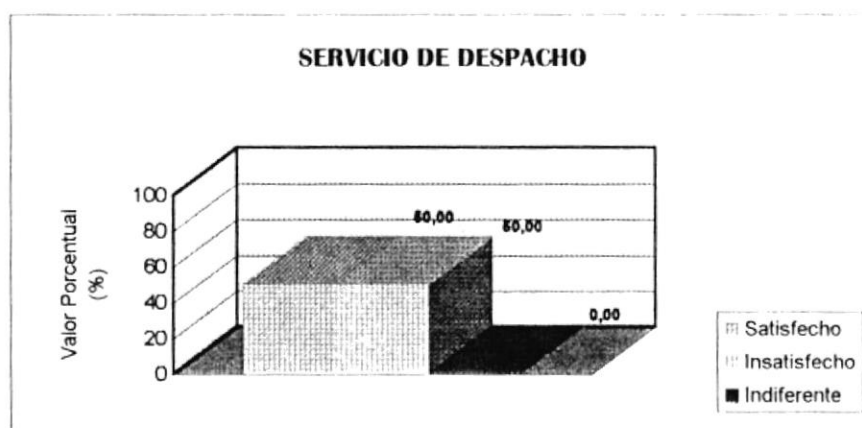
14. Comunicación escrita.

COMUNICACION ESCRITA	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Fácil	3	75,00
Ni fácil ni difícil	1	25,00
Difícil	0	0,00
TOTAL	4	100,00



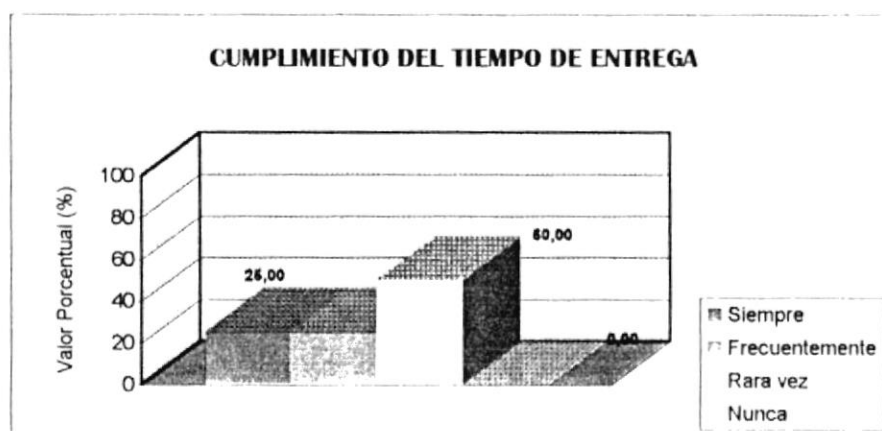
15. Qué tan satisfecho se encuentra Ud. con el servicio de despacho ?

SERVICIO DE DESPACHO	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Satisfecho	2	50,00
Insatisfecho	2	50,00
Indiferente	0	0,00
TOTAL	4	100,00



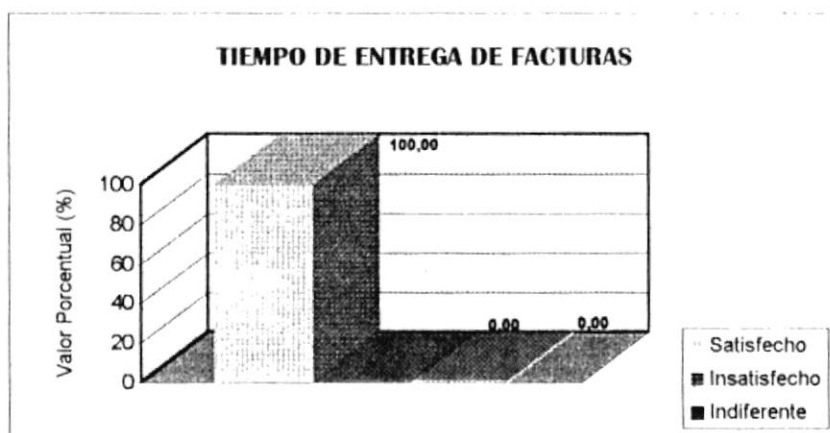
16. La entrega del producto se hace en un tiempo igual o menor que el prometido:

CUMPLIMIENTO DEL TIEMPO DE ENTREGA	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Siempre	1	25,00
Frecuentemente	1	25,00
Rara vez	2	50,00
Nunca	0	0,00
TOTAL	4	100,00



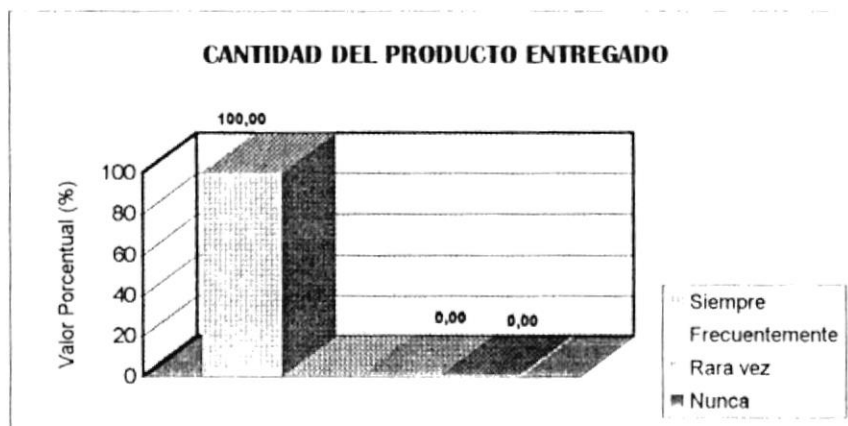
17. Qué tan satisfecho se encuentra Ud. con:

TIEMPO DE ENTREGA DE FACTURAS	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Satisfecho	4	100,00
Insatisfecho	0	0,00
Indiferente	0	0,00
TOTAL	4	100,00



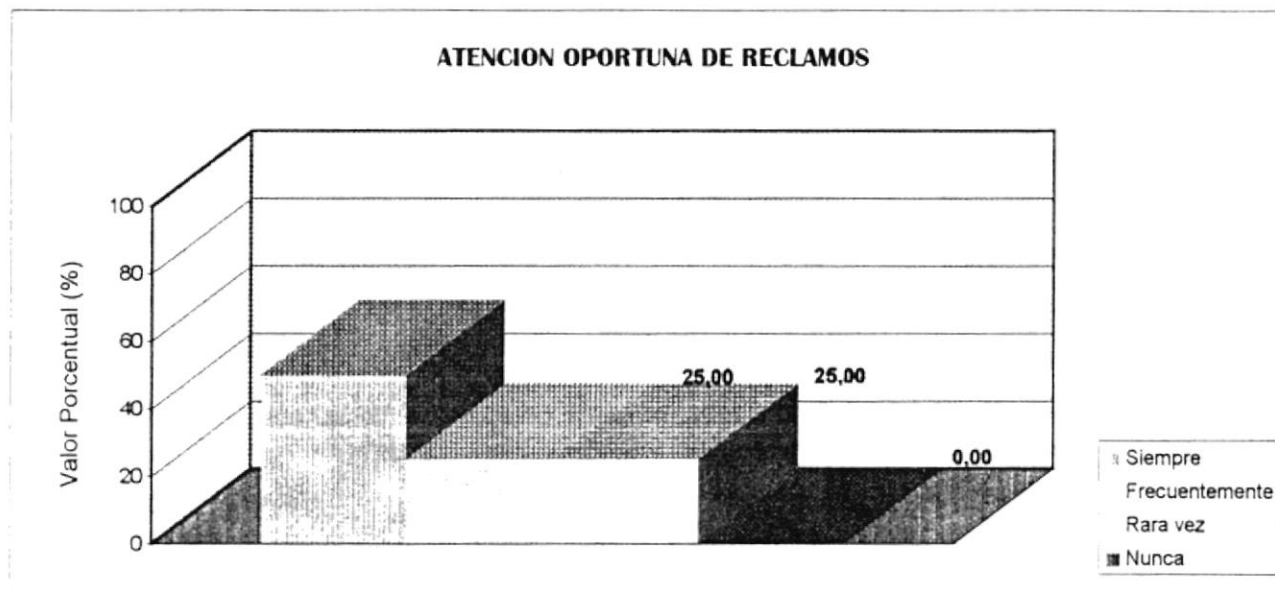
18. La cantidad del producto que le entrega esta Compañía coincide con la cantidad prometida previamente:

CANTIDAD DE PRODUCTO ENTREGADO	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Siempre	4	100,00
Frecuentemente	0	0,00
Rara vez	0	0,00
Nunca	0	0,00
TOTAL	4	100,00



19. Atienden oportunamente sus reclamos:

ATENCION OPORTUNA DE RECLAMOS	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Siempre	2	50,00
Frecuentemente	1	25,00
Rara vez	1	25,00
Nunca	0	0,00
TOTAL	4	100,00



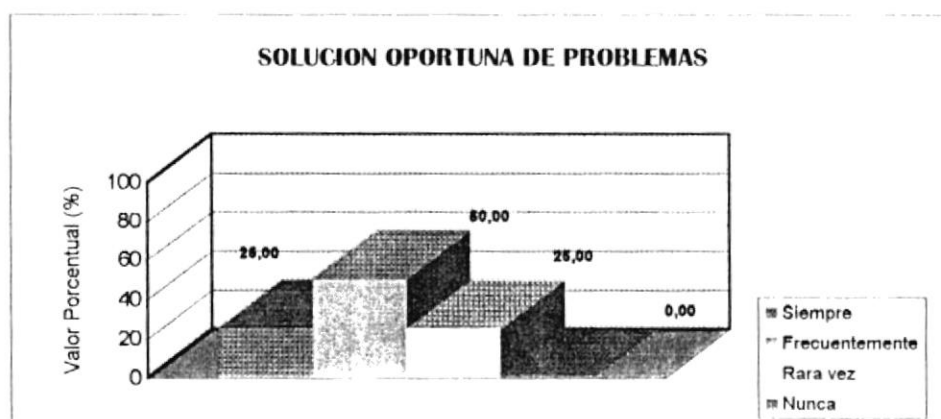
22. Esta Compañía se preocupa por resolver sus problemas:

Oportunamente

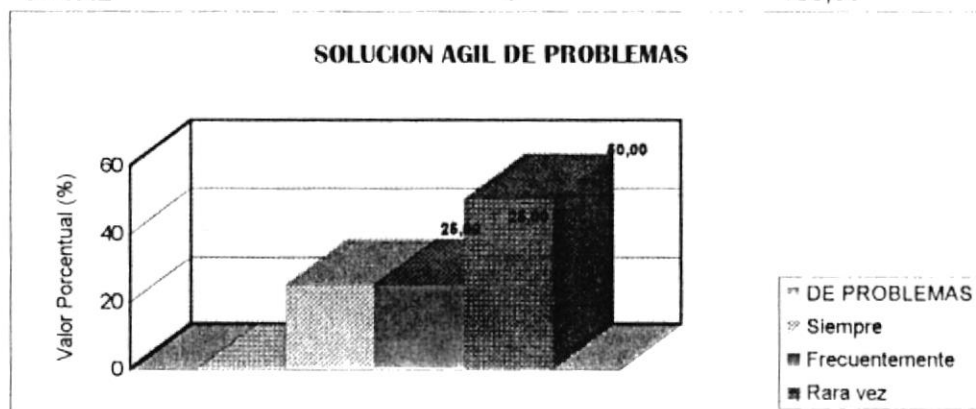
Agilmente

Amablemente

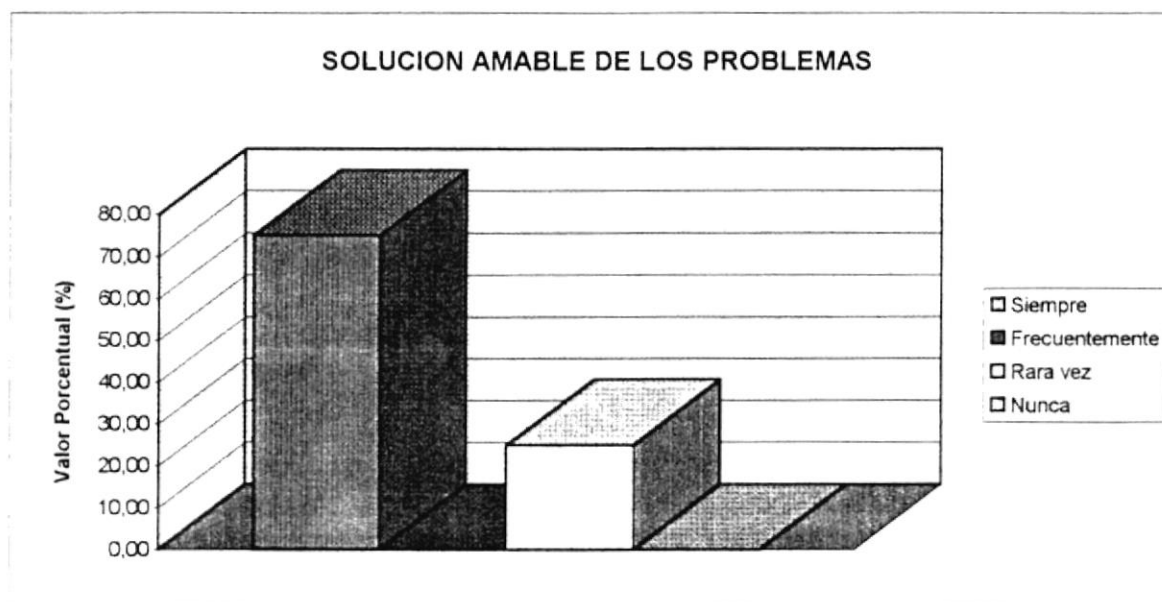
SOLUCION OPORTUNA DE PROBLEMAS	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Siempre	1	25,00
Frecuentemente	2	50,00
Rara vez	1	25,00
Nunca	0	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>100,00</b>



SOLUCION AGIL DE PROBLEMAS	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Siempre	1	25,00
Frecuentemente	1	25,00
Rara vez	2	50,00
Nunca	0	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>100,00</b>



SOLUCION AMABLE DE PROBLEMAS	NUMERO DE CLIENTES	VALOR PORCENTUAL (%)
Siempre	3	75,00
Frecuentemente	0	0,00
Rara vez	1	25,00
Nunca	0	0,00
TOTAL	4	100,00



## BIBLIOGRAFIA

1. Milby Robert, "*Plastics*", Mc Graw -Hill, USA, 1973.
2. Bodini G., *Moldes y Máquinas de Inyección para la transformación de plásticos*", Mc Graw-Hill, USA, 1989.
3. Askeland Donald, "*La Ciencia e Ingeniería de los materiales*", Grupo Editorial Iberoamérica, México, 1987
4. Kaoru Ishikawa, "*¿Qué es el Control Total de la Calidad?*", Editorial Norma, 1985.
5. Fondo para la Investigación y Mejoramiento de la Productividad, "*Mejoramiento Continuo de la Calidad y Productividad*", Caracas-Venezuela, 1990.
6. Holos Consultores, *Manual: " Nuevos Enfoques en la Gestión de la Manufactura"*, Caracas Venezuela, 1992.
7. Centro de Comercio Internacional UNCTAD/GATT, "*Control total de la calidad en la empresa: un requisito para el éxito en la exportación en los países en desarrollo*", Ginebra-Suiza, 1986.

8. Drucker Peter, " *Gerencia para el futuro*", Editorial Norma S.A., Bogotá Colombia, 1993
  
9. Juran J.M. , "*Manual de Control de Calidad*", Editorial Revert, Mexico, 1988