

20  
24'



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN

GESTION DE CALIDAD:  
UN CASO PRACTICO

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**INGENIERO QUIMICO**

**P R E S E N T A :**

**MARTIN ENRIQUE RODRIGUEZ ROMERO**

ASESORES: ING. JOSE ANTONIO GAZANO IZQUIERDO  
O. RAFAEL DECELIS CONTRERAS

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1996

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

U. N. A. M.  
FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES CUAUTITLAN



Departamento de  
Exámenes Profesionales

DR. JAIME KELLER TORRES  
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN  
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

Gestión de calidad: Un caso práctico.

que presenta el pasante: Rodríguez Romero Martín Enrique  
con número de cuenta: 8507089-9 para obtener el TITULO de:  
Ingeniero Químico

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 9 de Mayo de 199 6

PRESIDENTE	<u>I.Q.I. Alvaro Leo Ramírez</u>	
VOCAL	<u>Q. Rafael Decelis Contreras</u>	
SECRETARIO	<u>M. en C. Eligio Pastor Rivero Martínez</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>M. en C. Ricardo P. Hernández García</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>I.Q. Gilberto Atilano Amaya Ventura</u>	

Dedico este trabajo al hombre que con gran esfuerzo, honestidad y disciplina, logró influir en mí, para que alcanzara ésta y otras metas en mi vida. Al hombre que ha querido aparentar frialdad de sentimientos, pero que ha fracasado en su intento de que no me de cuenta que me ama tanto como yo a él. Al hombre que es mi amigo y además mi padre.

De igual manera, dedico el esfuerzo vertido en esta tesis a mi madre, que ha sido el motor mismo de mi actitud positiva hacia la vida, con su despreocupación y sencillez de pensamiento, además del infinito amor que siempre nos hemos tenido.

También deseo rendir con esto un pequeño homenaje a mis hermanos que tanto quiero, aunque a veces no soy tan detallista como debiera.

Finalmente, y no por eso menos importante, quiero dedicar, muy especialmente mi trabajo a Guille, mi amadísima esposa, con la que he compartido deseos y logros, sintiendo siempre, su apoyo e inmenso amor. Mujer con la que me he realizado como hombre y profesional y con la que deseo vivir amorosamente por el resto de mis días.

MARTIN.

**INDICE** ..... i

<b>INDICE</b>		i
<b>AGRADECIMIENTOS</b>		ii
<b>OBJETIVO</b>		iii
<b>CAPITULO 1.</b>	<b>LA GESTION DE CALIDAD</b>	1
<b>CAPITULO 2.</b>	<b>DESARROLLO Y ALCANCES</b>	4
<b>CAPITULO 3:</b>	<b>EL CLIENTE</b>	7
<b>CAPITULO 4.</b>	<b>EL DISEÑO</b>	18
<b>CAPITULO 5.</b>	<b>LOS MATERIALES</b>	31
<b>CAPITULO 6.</b>	<b>LOS INSTRUMENTOS, MAQUINAS Y HERRAMIENTAS</b>	52
<b>CAPITULO 7.</b>	<b>EL PROCESO</b>	66
<b>CAPITULO 8.</b>	<b>EL PRODUCTO TERMINADO</b>	78
<b>CAPITULO 9.</b>	<b>EL COSTO</b>	91
<b>CAPITULO 10.</b>	<b>LA EDUCACION</b>	98
<b>CAPITULO 11.</b>	<b>LA MEJORA CONTINUA</b>	108
<b>CONCLUSIONES</b>		119

Deseo hacer extensivo mi más sincero agradecimiento a las siguientes personas y empresas, por su valiosa colaboración durante el desarrollo del presente trabajo:

Ing. Guillermina Flores Bonilla  
Ing. Enrique Rodríguez Pedroza  
Ing. José Antonio Gazano Izquierdo  
Ing. Rafael Marván Lizardi  
Lic. Alfonso Barra y Rivera  
Ing. Víctor Reséndiz Olguín  
Alimentos Framex, S.A. de C.V.  
Elastoproductos, S.A. de C.V.

Adicionalmente, doy gracias a la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, por los conocimientos vertidos en mí, durante todo este tiempo.

Martín E. Rodríguez.

OBJETIVO

Presentar de manera práctica y sencilla una aplicación de los distintos conocimientos que sobre Gestión de Calidad, se manejan en la industria nacional y que son reconocidos a nivel mundial. Además, proporcionar al estudiante de ingeniería recién egresado, una guía de qué papel asumir y qué acciones tomar en materia de control de calidad dentro de su desempeño profesional en una empresa.

## CAPITULO 1.

"No importa si usted fabrica,  
cultiva, produce, distribuye o  
vende, usted está en el negocio  
del servicio"

Paul Hawken

La permanencia de las empresas, en un mundo de competencia sin límite y con un mercado de exigencias cambiantes y cada vez más estrictas, depende de una gran variedad de factores que los administradores deben planear, organizar, ejecutar y controlar; Entre ellos, se encuentra el desarrollo tecnológico, la actitud de libre competencia, la disminución de costos, el rendimiento de la inversión, la conservación y/o crecimiento de los mercados, la motivación de los empleados, etc.

El trabajo del alto directivo de cualquier compañía, se centra en cumplir las expectativas de tres sectores distintos entre sí<sup>1</sup>:

1. La sociedad (Clientes), que busca tener un producto o servicio de mejor funcionalidad, con mayor rapidez y al menor costo.
2. Los empleados, que desean obtener una mayor seguridad en su empleo, un desarrollo creciente y un ambiente de trabajo mejor.
3. Los accionistas, que quieren tener un ingreso y rendimiento mayor de su inversión, disminuyendo el riesgo sobre la misma.

Conciliar las demandas anteriores puede parecer (y de hecho a veces lo es), una actividad demasiado difícil para una persona común; Sin embargo, existen métodos y técnicas, que logran presentarle al directivo una visión mucho menos compleja y con un orden tal, que el proceso de toma de decisiones se vuelve mucho más efectiva<sup>2</sup>.

En este momento es prudente hablar de la "Gestión de Calidad", como una de las maneras que de forma más rotunda puede lograr que las empresas, no sólo consigan la supervivencia en el mercado, sino que crezcan y cumplan cabalmente con los tres actores mencionados arriba.

La empresa que desea gestionar la calidad, realiza actividades y fomenta actitudes encaminadas a lograr que se cristalicen los objetivos de la misma. Para definir gestión de calidad se recurrirá a un esquema que se muestra en la figura 1.1.

<sup>1</sup> Vid. El papel de..., p. 3.

<sup>2</sup> A lo largo de este trabajo se hará hincapié en la orientación de la empresa hacia el cliente, ya que el tratamiento de la satisfacción de las expectativas de los otros dos grupos (empleados y accionistas), sale del alcance de este documento.

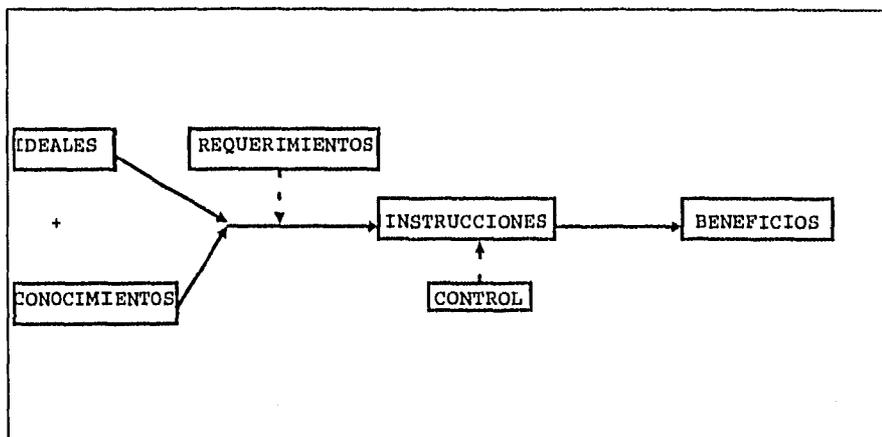


FIG. 1.1. GESTION DE CALIDAD.

Esto es, que sumando los ideales y conocimientos de la empresa, referidos a los requerimientos que el mercado marca, se logren desarrollar las instrucciones a seguir y controlar, de forma tal que se generen los beneficios esperados. Siempre en el marco de la calidad total.

La gestión de calidad no es en sí una metodología o técnica establecida e inflexible, es más bien, una condensación de diversas procedimientos y pensamientos en constante desarrollo y que incluye las aportaciones de personas reconocidas a nivel mundial en áreas como la estadística, la administración, la ingeniería, la investigación de operaciones, etc. Cabe resaltar a manera de breviarío los nombres de algunos de los más influyentes precursores de los conceptos que en cuanto a calidad actualmente se manejan: E. Deming, J. Juran, B. Crosby, A. Feingenbaum, K. Ishikawa, G. Taguchi, S. Shingo y W. Ouchi.

A través de la gestión de calidad, es posible crear un sistema de calidad en la empresa, que sea compatible con los sistemas de calidad de otras compañías en otros países, de suerte tal, que se puede solicitar una certificación ISO 9000<sup>3</sup>, que trae consigo beneficios, sobre todo comerciales.<sup>4</sup>

<sup>3</sup> ISO 9000 no debe ser visto como una meta de la gestión de calidad, sino más bien como un estándar alcanzable para una empresa que trabaja bajo un esquema de calidad total.

<sup>4</sup> En México ya existen muchas compañías certificadas bajo la norma ISO, entre ellas se cuentan: Goodyear-Oxo, Tubos Flexibles, Química Hoechst, Union Carbide, Merck, Moore de México y Albany International.

**BIBLIOGRAFÍA.**

"El papel de la alta dirección",  
Consulting club, Boletín de la empresa Grupo  
Albe Consultores S.C., Octubre 1993,  
México.

Zairi, Mohamed, "Administración de la  
calidad total para ingenieros", Panorama  
Editorial, México 1993.

## CAPITULO 2.

"Un hombre lleva a la práctica las sugerencias con mayor tesón cuando comprende sus objetivos."

Robert Baden Powell.

En el capítulo anterior se mostró una revisión de conceptos que a nivel mundial revolucionan el mundo de los negocios (no sólo las fábricas); y que están encaminados a lograr la excelencia en el servicio y la mejora continua e ininterrumpida de las condiciones en las cuales trabajan las empresas.

Este trabajo se enfoca a mostrar la aplicación de técnicas, métodos, sistemas y herramientas que durante el transcurso de los años se han incorporado a la cultura de calidad de las compañías.

El propósito de esto, es salvar de alguna manera uno de los principales problemas a los que se enfrenta el profesional de la calidad durante sus etapas iniciales de desarrollo, esto es, la dificultad que se tiene al tratar varios conceptos dentro de la dinámica unificada que representa una empresa, que no esta hecha solamente de ingenieros de calidad sino también por personal de línea, administrativos, vendedores, accionistas y lo más importante: de clientes que deciden finalmente si el producto o servicio que se proporciona merece ser adquirido por ellos.

Así pues, no se pretende ofrecer un formulario o condensado de métodos y/o técnicas relacionadas con la función de calidad<sup>1</sup>, sino más bien, se desea mostrar cual es el papel de esos métodos y/o técnicas dentro de las diversas áreas de la empresa y como se interrelacionan entre sí para dar a las compañías mejores resultados en términos de productividad, permanencia en el mercado y utilidades.

Para lograr el objetivo planteado, se simuló la existencia de una empresa manufacturera de sellos vulcanizados de hule, que por simplicidad se nombrará durante este trabajo como Sellos de Hule, S.A. de C.V., también se supuso la existencia de un cliente llamado Transmisiones Y, S.A. de C.V., y de tres proveedores de materia prima: Químicos para el Hule, S.A. de C.V., Quimimex, S.A. de C.V. y Florod, S.A. de C.V. La idea es que Sellos de Hule, venda a Transmisiones Y, sellos elastoméricos, y que para ello cuente con una

---

<sup>1</sup> De hecho, en el trabajo no se explica al detalle el fundamento de las herramientas estadísticas y/o administrativas, salvo en los casos que la profundidad del tema lo amerita.

infraestructura que le permita fabricarlos. Algunos de los materiales que se utilizarán se adquirirán de los proveedores antes descritos.

El desarrollo del negocio entre Sellos de Hule y Transmisiones Y, se plantea desde el contacto inicial cliente-proveedor, y se continua hasta el efecto que tiene en ambos la mejora continua y la retroalimentación.

De esta manera se plantea el trabajo en nueve capítulos, cada uno involucrando un área estratégica de la relación. Todo lo anterior enfocado principalmente hacia la aplicación del concepto de gestión de calidad.

Toda la información técnica relacionada con el diseño, materiales, procesos, máquinas y costos para fabricar las piezas de hule escogidas, fue recopilada de las fuentes bibliográficas que a continuación se mencionan:

- ♦ Abele, Manfred et. al., "Manual de la industria del caucho", Bayer Leverkusen, Departamento Técnico/Caucho, España 1970.
- ♦ Gazano Izquierdo, José A. et. al., "Ciencia y tecnología del hule, Nivel I", Curso impartido por el Grupo Hulero Mexicano, México 1992.
- ♦ "Chemicals for the rubber industry", Uniroyal Chemical Co., USA 1982.
- ♦ "Denka Chloroprene", Boletín técnico de la empresa Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha, Japan 1968.
- ♦ "El negro de humo y sus propiedades", Boletín técnico de la empresa NEGROMEX, Vol. 101 y 102, México 1976.
- ♦ Kirk-Othmer, "Encyclopedia of chemical technology", John Wiley & Sons, Vol. 20, 3 Ed., USA 1982.
- ♦ Nutt, A.R., "Toxic hazard of rubber chemicals", Elsevier applied science publishers, England 1984.
- ♦ Parkes, H. G., "Toxicity and safe handling of rubber chemicals", British Rubber Manufacturers Association, England 1978.
- ♦ Rasmussen N., Rafael, "Hules policloroprenos", Conferencia presentada en el Grupo Hulero Mexicano, México 1991.
- ♦ Shmidt, S.W., "Sistemas de vulcanización para el neopreno", Boletín técnico de la empresa Dupont, Serie NP-330.1(R1), USA.
- ♦ Shmidt, S.W. y Newton, G., "Mezcla de neopreno", Boletín técnico de la empresa Dupont, Serie NP-420.1, USA.
- ♦ "The Vanderbilt Rubber Handbook", R.T. Vanderbilt Company, USA 1978.

Cabe mencionar que no es el objetivo de este trabajo el mostrar la mejor alternativa técnico-económica de diseño y/o fabricación y/o distribución de los sellos elastoméricos mencionados, ni tampoco contribuir al marco de la investigación de operaciones de ese proceso en específico. Más bien, el proceso de fabricación de sellos de hule se usa como un medio para llegar a visualizar como las diversas

técnicas y/o herramientas usadas en la función de calidad son determinantes para lograr la optimización de los recursos y el cumplimiento de las expectativas de los usuarios<sup>1</sup> de los productos o servicios que las compañías venden.

La bibliografía mencionada al final de cada capítulo fue consultada y se recomienda para un mayor conocimiento de los temas respectivos.

---

<sup>1</sup> Nótese que se menciona el término "usuario" y no cliente, la razón es, que el usuario final del producto es quien determina la permanencia del mismo en el mercado y no el "cliente" que paga por el producto. El caso más claro está en los juguetes en donde el padre es el cliente y el niño es el usuario. Sin embargo, en este trabajo se usarán ambas palabras indistintamente, salvo que se indique como "usuario o cliente final".

## CAPITULO 3.

"Las únicas cosas que la gente compra son: lo que la hace sentir bien, y las soluciones a sus problemas"

Michael LeBoeuf.

LA FILOSOFÍA

El cliente es sin lugar a dudas la parte más importante y vital del negocio; Sin embargo, y aún cuando la importancia de tener satisfecho al cliente se conoce por lo menos desde 1960 en los Estados Unidos, la mayoría de las empresas están actualmente "orientadas hacia el producto y no hacia el cliente". Según una estadística, dentro del medio empresarial mexicano se tiene que de un universo de 292 establecimientos, el 74% manifestaron que su objetivo era "satisfacer a sus clientes"; Sin embargo, sólo 23.57% conoce los requerimientos del cliente y los evalúa a través de indicadores externos como las devoluciones, reincidencia de compra, etc.<sup>1</sup>

En realidad, el hecho que un cliente esté satisfecho no es fácil de determinar, además de que no hay evidencia que demuestre que esto dependa de factores como las innovaciones tecnológicas, nuevos productos, costo de la mano de obra, regulaciones estatales o el tamaño de la empresa.

Toda empresa que esta orientada hacia el cliente<sup>1</sup> sabe entre otras cosas que:

- No existe posibilidad de duda de cual es la prioridad correcta. El cliente es primero.
- La alta dirección apoya y proyecta el enfoque hacia el usuario final.
- El enfoque hacia el cliente esta omnipresente en las decisiones de la empresa, no importa cual sea su tamaño<sup>2</sup>. Por lo tanto, no sólo mercadotecnia y/o ventas están involucrados en la satisfacción del mismo, sino que todos los departamentos están íntimamente ligados en la consecución de la prioridad.
- Se debe estar dispuesto a efectuar inversiones a largo plazo, siendo la cuantificación de sus beneficios después de algunos años. Igualmente se debe pensar en la posibilidad de sacrificar algo de los niveles de beneficio antes de disminuir elementos que la misma empresa considera que satisfacen a los clientes.

<sup>1</sup> Carlzon, *El momento de la verdad*, p. 13.

<sup>2</sup> Lavielle, *La hora de la calidad*, pp. 29-30.

<sup>3</sup> Ejemplo de ello es *Mecánica Falk, S.A. de C.V.*, empresa mexicana. cit. pos. parada, *Calidad total: cubrir las expectativas del cliente*, p 25.

<sup>4</sup> Lele, *El cliente es la clave*, p. 208.

Todo lo anterior pareciera que hace de las empresas beneficencias en favor de los consumidores, pero nada está más alejado de la realidad que eso; El hecho de tener contentos a los clientes acarrea posibilidad de un sobreprecio que el consumidor está dispuesto a pagar por satisfacción; lealtad en cuanto a innovaciones, promociones de la competencia o cambios de requerimientos de él mismo; y por supuesto una mayor probabilidad de recuperación en casos en que la empresa atraviese por crisis.

Sellos de Hule, S.A. de C.V., es precisamente una empresa orientada hacia el cliente y por supuesto cuenta con un soporte filosófico que asegura que se conocen los objetivos, los procedimientos operativos y las restricciones que tiene la organización como institución situada en un entorno socioeconómico determinado<sup>5</sup>. Parte de esa filosofía, define la posición de la empresa en lo que a satisfacción del cliente se refiere.

**..."Sellos de Hule, S.A. de C.V., es una empresa manufacturera que, a través de la actitud de su gente y la sistematización del trabajo, proporciona a sus clientes las piezas de hule que cumplen con sus más altos requerimientos de calidad, cantidad, entrega y precio."**

El enunciado anterior se encuentra transcrito en el capítulo 1 del manual de calidad<sup>6</sup>. A continuación se describe su índice. Se podrá ver que es congruente con las normas ISO 9000 ya que incluye, aunque no explícitamente, los 20 criterios a evaluar por las agencias certificadoras<sup>7</sup>.

<sup>5</sup> Ouchi, La teoría Z, p. 131.

<sup>6</sup> Es importante resaltar que el manual de calidad no es una colección de métodos estadísticos, ni tampoco la totalidad de los procedimientos operativos de la compañía. Mas bien podríamos decir que es el índice de tres manuales, que son el de procedimientos, el de procesos y el de organización. cit. pos. Barra, Análisis, diseño e....

<sup>7</sup> Estos puntos en el caso de la norma ISO 9001 son:

1 Responsabilidad gerencial. 2 Sistema de calidad. 3 Revisión de contratos. 4 Control de diseño. 5 Control de documentos. 6 Compras-Materiales. 7 Sistemas de evaluación a proveedores. 8 Identificación de productos y rastreabilidad. 9 Control de procesos. 10 Inspección y pruebas. 11 Medición y calibración de equipo. 12 Control de productos inspeccionados y su status quo. 13 Control de conformidad. 14 Acciones correctivas. 15 Almacenes y manejo de materiales. 16 Récord de calidad. 17 Auditoria interna. 18 Entrenamiento. 19 Servicio. 20 Estadística.  
ISO 9001, International Standar Organization.

El manual de calidad, así como toda la documentación de la compañía, se controla bajo un estricto sistema de autorizaciones y revisiones, para que no exista información obsoleta que se contraponga con los estándares que busca la misma.

<u>SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V.</u> <u>INDICE DEL MANUAL DE CALIDAD.</u>	
1.0 CARÁTULA Y CONTENIDO.	5.0 EQUIPOS.
1.1 REVISIONES.	5.1 CALIBRACIÓN Y USO DE LOS EQUIPOS.
1.2 FILOSOFÍA DE CALIDAD.	5.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO.
1.3 ORGANIGRAMA.	6.0 PROCESO PRODUCTIVO.
1.4 CONTROL DE DOCUMENTOS.	6.1 PLANEACIÓN DE PRODUCCIÓN.
2.0 PEDIDOS Y ORDENES.	6.2 INSPECCIÓN DE PROCESO.
3.0 DISEÑO DEL PRODUCTO.	6.3 PRUEBAS DE LABORATORIO.
4.0 COMPRAS.	6.4 INSPECCIÓN FINAL.
4.1 ESPECIFICACIÓN DE MATERIALES.	7.0 SERVICIO.
4.2 PROVEEDORES CERTIFICADOS.	7.1 DESPACHO.
4.3 CERTIFICACIÓN DE PROVEEDORES.	7.2 GARANTÍA DE CALIDAD.
4.4 RECIBO E INSPECCIÓN DE MATERIALES.	7.3 QUEJAS Y DEVOLUCIONES.
4.5 CONTROL Y MANEJO DE MATERIALES.	8.0 COSTO DE CALIDAD.
	9.0 CAPACITACIÓN.
	10.0 AUDITORIA Y MEJORA.
	10.1 AUDITORIA INTERNA.
	10.2 ACCIONES CORRECTIVAS.

FIGURA 3.1 INDICE DEL MANUAL DE CALIDAD

ANTES DE COMENZAR LA OPERACIÓN.

Para comenzar la operación se debe tener un extremo cuidado en el manejo de los pedidos de nuestro cliente<sup>1</sup> Transmisiones Y, S.A de C.V., y como parte de ese control se muestra, en la figura 3.2, una hoja de verificación de puntos a tratar en una invitación que el cliente recibió para visitar la compañía<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> "...Si una empresa no es capaz de manejar los pedidos adecuadamente, debe olvidarse del control de calidad y especialmente de la norma ISO 9000"... Rothery, ISO 9000, p. 65.

<sup>2</sup> Existe bibliografía que contempla además de las hojas de verificación, algunos otros instrumentos de gestión de ventas, como agendas de visitas, etc. cfr. Mitchell, Desempeño con calidad, cap. 8.

**SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V.**

DEPARTAMENTO DE VENTAS

**VISITAS DE CLIENTES**

FORMATO VT-02

IDENTIFICACION		HOJA 1/2	
CLIENTE	TRANSMISIONES Y, S.A. DE C.V.	FECHA:	5 AGOSTO 1994
PATROCINADOR	SAUL JIMENEZ MORALES	HORA	11:00 HRS.
MOTIVO			
CONTACTO INICIAL	XXXX	DISCREPANCIA	AUDITORIA
CONTRATO		TECNICO	OTRO
EL VENDEDOR HA PROPORCIONADO LOS DATOS COMPLETOS DEL CLIENTE?			
	SI	XXXX	NO

PRODUCTOS QUE VENDEMOS O DESEAMOS VENDER AL CLIENTE			
SELLO O-RING DE 1.000"			
INVITADOS		CARGO	
NOMBRE			
ING. GERARDO FLORES		GERENTE DE MANUFACTURA	
ING. ENRIQUE RODRIGUEZ		GERENTE DE CALIDAD	
ING. MARTIN GONZALEZ		GERENTE DE COMPRAS	
MODO DE ARRIBO DE LOS INVITADOS			
AUTOMOVIC PROPIO			
NEQUERIRAN HOSPEDAJE O OTRA FACILIDAD / CUAL?			
NINGUNA			
ASUNTOS A TRATAR			
TEMA		EXPOSITOR	
FILOSOFIA Y SERVICIO AL CLIENTE		GERENTE GENERAL	
SERVICIO POST VENTA		GERENTE DE VENTAS	
DESARROLLO DE PROVEEDORES		GERENTE DE COMPRAS	
SE RECONOCERAN INSTALACIONES?		SI	
QUIEN CONDUCIRA LA VISITA?		GERENTE DE PLANTA	
CONDICIONES DEL LUGAR DE REUNION Y MATERIAL NECESARIO			
	SI	NO	CANTOS
REFRIGERIOS	<input type="checkbox"/>	XXX	<input type="text"/>
COMIDA	<input type="checkbox"/>	XXX	<input type="text"/>
	TIPO		
	LUGAR		
BEBIDAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
	TIPO	CAFE Y REFRESCOS	
SILLAS	XXX	<input type="checkbox"/>	6
MESAS	XXX	<input type="checkbox"/>	2
PROYECTOR	XXX	<input type="checkbox"/>	1

FIG. 13 FORMATO DE VISITAS DE CLIENTES

	SI	NO	CUANTOS
GRÁFICAS	XXX	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
CUALES			
	MEJORA EN ASPECTOS DE RECHAZO		.....
	NUMERO DE PROVEEDORES CERTIFICADOS		.....
DATOS TECNICOS	<input type="checkbox"/>	XXX	<input type="text"/>
CUALES			
			.....
PROMOCIONALES	<input type="checkbox"/>	XXX	<input type="text"/>
DE QUE TIPO			
			.....
			.....
OTROS REQUERIMIENTOS ESPECIALES			
	---	NINGUNO	.....
			.....
<b>RESUMEN DE ACTIVIDADES Y RESULTADOS</b>			
LA VISITA INICIO SEGUN EL HORARIO PLANEARDO, SE DIO UNA PLATICA			
ACERCA DE LA FILOSOFIA DE SELLOS DE ROLÉ, SE HIZO UN RECORRIDO			
POR PLANTAY SE TERMINO CON EXPOSICIONES DE VENTAS Y COMPRAS			
FINALMENTE SE INTERCAMBIARON PUNTOS DE VISTA DEL MERCADO			
ACTUAL.			
<b>PUNTOS A RESALTAR</b>			
AL CLIENTE ESTA MUY MOTIVADO CON EL DESARROLLO DE ESTA VISITA			
DISEÑOS HICIERON COMENTARIOS MUY ACERTADOS CON RESPECTO A			
LA DISPOSICION DE RESIDUOS DENTRO DE LA PLANTA, (DE ESTO YA SE EN-			
TERO LA OUA DE MANTENIMIENTO.)			
SOLICITAMOS DOCUMENTACION PARA COTIZAR.			
DISEÑAMOS LA POSIBILIDAD DE DESARROLLO A CARGO PLAZO CON			
OTRAS PIEZAS:			
	D-RING 1.000	D-RING 2.000	
	SELLO V 0.500		
<b>ELABORO</b>		<b>GERENCIA SJM</b>	

FIG. 3.2 FORMATO DE VISITAS DE CLIENTES

En el formato anterior, como se observa se registró el contacto inicial que el cliente hizo con Sellos de Hule, S.A. de C.V., después del cual y tras una gestión de ventas derivó en un pedido el cual se formalizo por escrito <sup>10</sup> y se muestra a continuación.

#### ACUERDO DE VENTA

Este acuerdo con fecha 11 de septiembre de 1994 es celebrado en la ciudad de México, por y entre Transmisiones Y, S.A. de C.V. (que de aquí en adelante se referirá como "el cliente"), y Sellos de Hule, S.A. de C.V. (que de aquí en adelante se nombrará como "el proveedor"), en donde el cliente se interesa por adquirir sellos de hule tipo o-ring bajo sus especificaciones y plano<sup>11</sup>, y en donde el proveedor se interesa en fabricar y vender dichos productos.

##### 1. DECLARACIONES.

El alcance del presente es definir una relación de larga duración entre el cliente y el proveedor, en donde el primero obtenga por su adquisición la mejor calidad, la mejor entrega y el mejor precio del mercado, y el segundo la recuperación justa de su inversión. Para ello tanto el cliente como el proveedor son responsables de la fijación del control de calidad, del respeto como entidades independientes que es cada uno y del intercambio de información que debe existir.

##### 2. ESPECIFICACIONES.

Las especificaciones que el cliente desea sean cumplidas se encuentran en el anexo 1, (fig. 3.3), de este contrato. Una vez leídas y estudiadas el proveedor declara que éstas son claras y que en caso de cualquier duda o comentario solicitará una resolución del cliente a la brevedad posible.

##### 3. DURACIÓN.

El tiempo durante el cual tendrá vigencia este acuerdo es de dieciocho meses a partir de la primera entrega del proveedor. Ver anexo 2<sup>12</sup> cronograma de actividades.

<sup>10</sup> El presente "contrato-pedido" puede ser aplicable en una gran cantidad de situaciones. Sin embargo, existen relaciones cliente-proveedor en las que la manifestación de las condiciones de operación no requieren de un formato tan extenso, por tal motivo es posible que el pedido sea considerablemente más paqueño, e inclusive sea del tamaño de una hoja carta o menos.

<sup>11</sup> En este caso se parte del hecho de que el cliente proporciona las especificaciones y el plano. Por supuesto, que en otras condiciones el proveedor puede comprometerse a elaborar las especificaciones y el plano conociendo las necesidades del cliente; si éste así lo desea.

<sup>12</sup> Solo se describen algunos de los anexos, ya que la mayoría de ellos serán tratados con más profundidad en capítulos posteriores.

#### 4. ENTREGAS.

El proveedor se compromete a entregar el producto descrito en las instalaciones del cliente, en cantidades y tiempos que el cliente describe a continuación:

ENTREGA TOTAL MÍNIMA:	6,240,000 PIEZAS
PERIODO TOTAL DE ENTREGA:	18 MESES
FORMA DE PROGRAMACIÓN:	PROGRAMAS TRIMESTRALES CADA MES, PUDIENDO VARIAR EN +/-10 % Y EN +/- 20% LAS CANTIDADES DEL SEGUNDO Y TERCER MES, RESPECTI- VAMENTE.

Las piezas serán entregadas en cajas de cartón corrugado de 16 X 16 X 10cm conteniendo 200 piezas c/u. Identificadas con etiqueta que contenga por lo menos nombre del proveedor, nombre y código de la pieza, cantidad, número de identificación (lote) del proveedor, fecha de envío, orden de compra. El costo del flete derivado de la entrega será por cuenta y riesgo del proveedor.

#### 5. PRECIO Y FACTURACIÓN.

El cliente esta de acuerdo en pagar al proveedor la cantidad marcada en el anexo 3 por las piezas que adquiere, así mismo se sujetara a las condiciones comerciales que se describen en el mismo anexo.

#### 6. GARANTÍA.

El proveedor garantiza por un plazo de 2 años la totalidad de las piezas que venda al cliente, siempre y cuando su uso este dentro de las condiciones que este mismo acuerdo establece; comprometiéndose a reponer inmediatamente todas las piezas defectuosas sin cargo para el cliente.

El procedimiento para quejas o devoluciones, lo convienen el cliente y el proveedor y esta signado en el anexo 4 de este acuerdo.

#### 7. PLAN DE CALIDAD.

Para el plan de control continuo aplicable a la fabricación del o-ring motivo de este contrato ver el anexo 5, (fig 3.4).

**8. AUDITORIA.**

El cliente puede, si así lo considera necesario, auditar el sistema de calidad del proveedor para asegurar la calidad del producto que está comprando. Dicha auditoria consta básicamente de una evaluación de los siguientes aspectos<sup>11</sup>:

**A. ADMINISTRACION DE LA CALIDAD.**

Política.  
Estructura.  
Procedimientos.  
Diseño y sus cambios.  
Capacitación.  
Registros.  
Costos.  
Evaluación a proveedores.  
Auditorías internas.

**B SISTEMAS DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD.**

Materias primas.  
Productos en proceso.  
Producto terminado.

**C EQUIPOS DE PROCESO, PRUEBA Y MEDICIÓN.****D CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO.****9. RESOLUCION DE CONFLICTOS.**

Siempre que exista alguna modificación, ampliación, violación, dificultad, confusión o situación fuera de lo establecido por este acuerdo, se debe avisar a la contraparte de manera escrita y esperar la respuesta de éste en un plazo no mayor de 20 días. Las personas a las que aplica este apartado son:

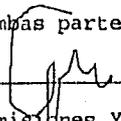
CLIENTE:

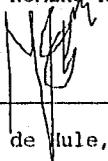
PROVEEDOR:

ING. GERARDO FLORES

ING. MARTIN ROMERO R.

Estando ambas partes de acuerdo.

  
 \_\_\_\_\_  
 Transmisiones Y, S.A. de C.V.

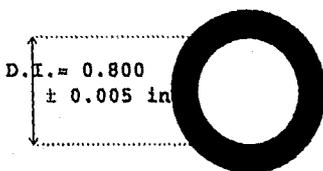
  
 \_\_\_\_\_  
 Sellos de Mule, S.A. de C.V.

VER ANEXOS EN LAS PAGINAS SIGUIENTES.

<sup>11</sup> Negromex, Manual para el aseguramiento de la calidad, pp. A2/1 - A2/15.

TRANSMISIONES Y, S.A. DE C.V.

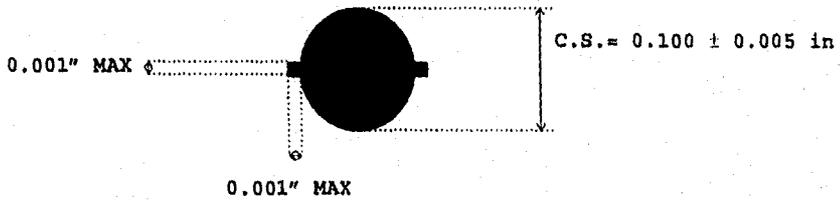
O-RING 110694



PROPIEDADES DEL ELASTOMERO

DUREZA SHORE A	64 +/- 1
MODULO 200 %	10.3 MPa MINIMO
ELONGACION	300 % MINIMO
RESISTENCIA A LA TRACCION	20.4 Mpa MINIMO
T. OPERACION	40 °C

CORTE TRANSVERSAL DEL SELLO



TRANSMISIONES Y, S.A. DE C.V.		PIEZA O-RING DE 1.000 IN.	PLANO 110694-03
DIBUJO: ARR	APROBO: JUY		CODIGO 110694
VERSION: 03-94	FECHA: MARZO 94		

FIG. 3.3 ANEXO 1 (PLANO DE LA PIEZA) DEL ACUERDO DE VENTA

**SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V.**  
**DEPTO DE CALIDAD**

**PLAN DE CONTROL CONTINUO**

FMT0 VT-01

**IDENTIFICACION**

NOMBRE DE LA PIEZA:	O-RING	CLIENTE	TRANSMISIONES Y, S.A. DE C.V.
NUMERO DE LA PIEZA:	CODIGO 110694	FORMULACION	GUILL-01
MOLDE(S):	AF-176	ESPECIFICACION	343-A
		FECHA	10 SEPTIEMBRE DE 1994

**CARACTERISTICAS RELEVANTES**

	CARACTERISTICA	ESPECIFICACION		CARACTERISTICA	ESPECIFICACION
A	MATERIA PRIMA	INTERNAS	E	REBABA	0.005 in MAX.
B	DIAMETRO INT.	0.800 in +/- .005	F	PESO/EMPAQ.	0.600 KG
C	ESPESOR	0.100 in +/- .005	G	ASPECTO	CONFORME NORMA
D	DUREZA SHORE A	64 +/- 1	H		

AREAS AFECTADAS	PROCEDIMIENTO	CAR.	TAMANO DE MUESTRA	FRECUENCIA	CONTROL APLICADO	INSTRUMENTO USADO	ACCION CORRECTIVA
RECIBO	MA-01	A	SEGUN MATERIAL	CADA EMBARQUE	REVISAR LOS CERTIFICADOS	N/A	RETENER LOTE CONTACTO C/PROVEEDOR
MOLIENDA	PR-05-058	D	BOTON DE DUREZA	CADA PESADA	MEDIR DUREZA	DUROMETRO SHORE A 234	CORREGIR MEZCLA
PRENSADO	PR-01-09	G	100%	100%	VERIFICAR LA APARIENCIA VISUALMENTE	SENSOR PARA LINEA 98	DETENER PRENSA Y CORREGIR PROCESO
DES VIRADO	PR-04-025	B,C	5 PIEZAS	C/4 HRS.	X-R	VERNIER 345	RD, CORREGIR PROCESO
	PR-04-026	E	5 PIEZAS	C/4 HRS.	POKA-YOKE	N/A	DETENER LOTE CORREGIR PROCESO
DESPACHO	PT-05-069	F	3 CAJAS	C/50 CAJAS	GRAFICO P	BASCULA	DETENER PROCESO Y CORREGIR
RECIBO CLIENTE		B,C G	MUESTRA 1: 200 PZAS MUESTRA 2: 200 PZAS	C/17200 PZAS	MUESTREO DOBLE (MIL-STD-105D) AQL= 1 % NUMEROS DE ACEPTACION PRIMERO: 3 SEGUNDO: 8 NUMEROS DE RECHAZO PRIMERO: 7 SEGUNDO: 9		RECHAZO DEL CLIENTE ESTUDIOS Y CORREC. DEL PROCESO

**AUTORIZACIONES**

ELABORO	MRR	AUTORIZACION DEL CLIENTE	PROXIMA REVISION
VoBo INGENIERIA>	JMP	VoBo COMPRAS JCG	MARZO DE 1995
VoBo PRODUCCION>	GAR	VoBo VENTAS SJM	

FIG. 3.4 ANEXO 5 DEL ACUERDO DE VENTA

Cuando un cliente decide que una empresa es su mejor opción para el abasto de un producto, lo menos que puede hacer el proveedor es aplicar todo el esfuerzo y experiencia de su organización en el cumplimiento de la expectativas de quien confió en él; Así pues, la espiral de la calidad ha comenzado y se aproxima a una de las áreas fundamentales: el diseño.

#### BIBLIOGRAFÍA.

- Almeida, Emilio, "Sistema de calidad ISO 9000, porque y para que", Conferencia impartida en NEGOCENTRO, México 1993.
- Alvarez T, Martín et. al., "Módulo 1 Programa Ford-ITESM", Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, México 1985.
- Barra y Rivera, Alfonso, "Análisis, Diseño e Integración de manuales administrativos", Curso impartido en la Facultad de Contaduría y Administración de la UNAM, México 1994.
- Carizon, Jan, "El momento de la verdad", Ediciones Díaz de Santos, España 1991.
- Ishikawa, Kaoru, "¿Que es control total de calidad?", Ediciones Norma, Colombia 1986.
- "ISO 9001", International Standar Organization, 1st. edition, 01-15, Switzerland 1987.
- "ISO 9000, Un lenguaje internacional de aseguramiento de la calidad", Curso impartido por la empresa Peat Consultants, México 1993.
- Laviella, Briseida et. al., "La hora de la calidad", Expansión, Vol. XXIV, No. 588, Abril 1992, México.
- Lele, Milind M, "El cliente es la clave", Ediciones Díaz de Santos, España 1989.
- "Manual para el aseguramiento de la calidad", Industrias Negromex, Revisión 0, México 1988.
- Mitchell, Nancy Sue, "Desempeño con calidad", Panorama Editorial, México 1993.
- Ouchi, William, "Teoría Z", Ediciones Orbis, España 1982.
- Prada García, Isaura, "Calidad total: cubrir las expectativas del cliente", Transformación, Vol. XXXVII, No. 3 Marzo 1993, México.
- "Quality assurance manual", Sid Richardson Carbon Co., USA 1992.
- "Quality manual", NCH London INC., England 1991.
- "Quality manual", Polysar Limited, Canada 1984.
- Rothery, Brian, "ISO 9000", Panorama Editorial, 2a edición, México 1991.

## CAPITULO 4.

"Lo que le da valor a una taza de barro es el espacio vacío que hay entre sus paredes."

Lao-tse

"Una empresa no puede hacer inspección de calidad, más bien debe construir la calidad; y esta nace en la mesa de diseño"<sup>1</sup>. Esto por supuesto encierra una gran verdad, sobre todo si consideramos que en esta etapa se definirán todas las variables a manejar dentro del proceso productivo. Es aquí también, en donde se controlan buena parte de los costos, el cumplimiento de los requerimientos del cliente, y la posibilidad de una "operación ligera"<sup>2</sup>, base del justo a tiempo.

El éxito de cualquier producto se encuentra en el valor que el usuario de al mismo, esto es: la ganancia, beneficio, o satisfacción que obtendrá al comprarlo, al usarlo y al desecharlo<sup>3</sup>. Profundizando un poco en este simple pero trascendental concepto entramos en el campo de la Ingeniería del Valor<sup>4</sup> cuyo estudio se basa en un exhaustivo conocimiento de los costos, funciones, mecanismos y funcionamientos de los productos y/o servicios y/o sistemas y/o controles que evalúa. Buscando una definición del concepto de valor en su forma más reducida encontramos que "es el costo más bajo para suministrar una función fiable"<sup>5</sup>, esto se logra a través de un proceso científico que contesta a lo largo de su desarrollo, por lo menos las siguientes preguntas:

- ¿Que se pretende (función) con el producto?
- ¿Cuántas y cuales caminos se tienen para lograrlo?
- ¿Cuanto costaría cada una de las opciones?
- ¿En donde y cuando son aplicables cada una de las opciones?
- ¿Existen conceptos innovadores que ayuden a resolver el problema?<sup>6</sup>

El hecho de diseñar productos de gran valor asegura la permanencia en el mercado de su fabricante, además de disminuir la probabilidad de

<sup>1</sup> Cit. pos. Hernandez, *Manufactura Justo a tiempo*, p. 196.

<sup>2</sup> Por operación ligera se entiende el modo de operar de las plantas manufactureras, de tal manera que los materiales y los documentos relacionados con ellos fluyen libremente a través de toda la línea de producción sin obstáculos, retardos y además no hay acumulaciones innecesarias de los mismos durante el proceso.

<sup>3</sup> Lele, *op. cit.* pp. 90-91.

<sup>4</sup> También llamada garantía del valor, dirección del valor, control del valor, etc.

<sup>5</sup> AIN, *La calidad en el área de diseño*, p. 62.

<sup>6</sup> Esta es una clara aplicación del conocido método de análisis de las W's (sic), iniciales de las palabras en inglés What, Where, Who, When, Which. *cf.* Onho p. 27.

tener problemas legales por incumplimiento o fallas eventuales en el producto<sup>7</sup>.

La alta dirección de Sellos de Hule, S.A. de C.V. se ha preocupado por lograr que los procedimientos de diseño contemplen aspectos importantes como:

- a) Se manejen todo tipo de ideas y de todo tipo de fuentes, desde el cliente, hasta la literatura técnica pasando por el presidente de la empresa, ingenieros de diseño, trabajadores de producción e incluso buzón de sugerencias.
- b) Se piense con cada producto más allá del punto de venta y se profundice en él.
- c) Se asegure que los departamentos de ingeniería, producción y ventas entienden lo que el cliente realmente quiere.
- d) Se facilite un sistema de retroalimentación a ingeniería y a producción.

Además, a los ingenieros de diseño se les ha concientizado en el uso de reglas de diseño congruentes con una empresa enfocada hacia el cliente, esto es, que los diseños:

- a) Evolucionen de experiencias anteriores.
- b) Se basen en calidad y no en precio.
- c) De preferencia, tengan el menor número de partes y de proveedores.
- d) Sean a prueba de errores y verificables en todo momento.
- e) Sean producto del trabajo y coordinación de ingeniería, compras, ventas, producción y servicio a clientes.
- f) Tengan especificaciones, instrucciones y tolerancias, claras, y congruentes.
- g) Sean acompañados por la documentación mínima requerida (inclusive la desviación de ingeniería<sup>8</sup>).
- h) Logren reducir los costos antes de llegar a la línea de manufactura (sistema "off-line")<sup>9</sup>.
- i) En general que en su desarrollo se cubran los requisitos marcados por las normas internacionales en cuanto a planes y actividades, uso de técnicas adecuadas, comunicación interna y externa, verificación y cambios del diseño<sup>10</sup>.

<sup>7</sup> En México los clientes se pueden proteger con la Ley Federal de Protección al Consumidor. cit. pos. SECOFI, Desarrollo de productos y la espiral de la calidad, p. 23.

<sup>8</sup> Desviación de ingeniería es un documento que autoriza cambios al diseño original y que es emitido por el departamento de ingeniería.

<sup>9</sup> Los métodos de control de calidad fuera de línea "off-line" son técnicas que ayudan a controlar el costo y la calidad en la etapa de diseño del producto y proceso. Vid. Khosorow, Quality control, robust design and the Taguchi method, pp. 51-76.

<sup>10</sup> Vid. International Standard Organization, ISO 9001, sección 4.4.

Sellos de Hule, S.A. de C.V., también tiene un sistema formal de reconocimientos y "llamadas de atención" para sus ejecutivos en relación a su gestión hacia la satisfacción del cliente<sup>11</sup>.

A continuación se describen los parámetros seguidos por Sellos de Hule, S.A. de C.V., para lograr que los o-ring que venderá resulten con un diseño robusto<sup>12</sup>.

**DISEÑO DE LA FORMULA.**

Conocidas perfectamente las necesidades del cliente, basados en los conocimientos técnicos del personal de ingeniería de diseño, así como en experiencias anteriores, y sabiendo que con experimentos planeados estadísticamente se pueden determinar los ajustes a realizar en la fórmula del compuesto de hule para reducir las variaciones en las características relevantes, se presenta a continuación la fórmula final (ver tabla 4.1), resultado de un experimento usando el método de Taguchi.

SELLOS DE HULE S.A. DE C.V.		
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA		
FORMULACION DE COMPUESTO		
COMPUESTO: GUILL-01		DUREZA: 64 SHORE A
CÓDIGO	MATERIAL	PROPORCIÓN
00258	NEOPRENO W	100
00639	OXIDO DE MAGNESIO	4
00631	OXIDO DE ZINC	5
00347	NEGRO DE HUMO N-770	32
00341	NEGRO DE HUMO N-990	24
00589	DIFENILAMINA DIOCTILADA	1
00102	OLEATO DE BUTILO	5
00345	1,3 DIETILTIOUREA	0.75
FORMULO: MTE.		FECHA: SEPTIEMBRE 1994
AUTORIZO: JGR.		

TABLA 4.1. FORMULA DEL COMPUESTO GUILL-01

<sup>11</sup> Para mayor detalles vid. *Lele, op. cit. cap. 5.* y *Hernandez, op. cit. cap. 10.*

<sup>12</sup> Por robusto se entiende que el producto o proceso funciona de manera consistente como se planeo y es relativamente insensible a factores difíciles de controlar, como las condiciones ambientales en el momento del uso, etc.

En este momento vale la pena profundizar un poco en la filosofía y técnica que el Dr. Taguchi propone para el diseño de experimentos. La filosofía Taguchi consta de siete puntos<sup>13</sup>:

- A) La calidad de un producto es una medida de la pérdida generada por ese producto a la sociedad<sup>14</sup>.
- B) La mejora continua y la reducción de costos son esenciales para la permanencia en el mercado.
- C) Cualquier programa de mejora debe incluir la disminución constante de la variación de las características con respecto a su valor nominal o de diseño.
- D) La pérdida causada al consumidor por la variación de las propiedades de un producto con respecto a sus valores nominales, generalmente es proporcional al cuadrado de esa variación<sup>15</sup>.
- E) Tanto la calidad como el costo de un producto son sensiblemente afectados por las etapas de diseño y de manufactura.
- F) Si se investigan los factores no lineales que afectan a los productos y/o procesos, se puede llegar a eliminar las variaciones de los mismos.
- G) Los experimentos planeados estadísticamente pueden ser usados para identificar los niveles de los parámetros del producto o procesos capaces de reducir la variación durante la fabricación.

Los experimentos propuestos por Taguchi contemplan arreglos ortogonales para determinar el grado de influencia de diferentes variables en el resultado final de una característica a diseñar<sup>16</sup>.

Para comprobar que efectivamente se está cumpliendo con las especificaciones se deben realizar pruebas de laboratorio con el compuesto seleccionado y enviar muestras y resultados al cliente, para ello se cuenta con un manual de técnicas de laboratorio. Ejemplo de ello es la técnica para determinar la dureza del material, que se muestra en la figura 4.1.

<sup>13</sup> Vid. Khosrow, op. cit., pp. 3-4.

<sup>14</sup> Para ejemplificación de este concepto ver Taguchi, Genichi, Introduction to Quality Engineering, cap. 2, y Ross, Phillip, Taguchi techniques for quality engineering, cap. 1.

<sup>15</sup> Expresada algebraicamente se tiene que:

$$L(y) = k(y - m)^2 \quad \text{donde:}$$

$L(y)$  : Función de pérdida.  
 $k$  : Constante de proporcionalidad.  
 $y$  : Valor nominal de la característica.  
 $m$  : Valor real de la característica.

Taguchi, et. al., Quality engineering in production systems, pp.11-15

<sup>16</sup> La experimentación a través de arreglos ortogonales separa los efectos de variación debidos a un parámetro de otros efectos. Aguilar Tesorero, El enfoque de la ingeniería de calidad en procesos alimentarios, p. 72.

<sup>17</sup> El alcance de este trabajo no contempla entrar en la deducción ni aplicación de estos métodos estadísticos.

<b>SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V.</b>			
DEPTO DE CALIDAD		FTO. DI-04	
<b>PROCEDIMIENTOS DE LABORATORIO</b>			
<b>MEDICIÓN DE DUREZA SHORE A</b>			
<b>IDENTIFICACION</b>			
PROCEDIMIENTO	MA-163	AUTORIZADO	MRR
ELABORADO	JMM	NUM. DE VERSION	03
FECHA DE REVISION	15 DIC 95		
PROXIMA REVISION	15 JUN 96		
<b>PROCEDIMIENTO</b>			
<b>OBJETIVO</b>			
DETERMINACION DE LA DUREZA SHORE "A" EN COMPUESTOS DE HULE.			
<b>ALCANCE</b>			
SERA APLICABLE A TODOS LOS COMPUESTO DE HULE QUE NO ESTEN CLASIFICADOS COMO "DUREZA ESPECIAL" A LOS CUALES SE LES MEDIRA LA DUREZA POR OTRO METODO (PLASTOMETRO MA-164)			
<b>DEFINICIONES</b>			
DUREZA SE DEFINE COMO LA RELATIVA RESISTENCIA DE LA SUPERFICIE DE UN COMPUESTO ELASTOMERICO, A LA PENETRACION DE UN PUNZON DE DIMENSIONES ESPECIFICADAS Y BAJO UNA CARGA DADA. LOS VALORES NUMERICOS DE LA DUREZA REPRESENTAN UNIDADES ARBITRARIAS RELACIONADAS CON LA PROFUNDIDAD DE LA PENETRACION DEL PUNZON.			
<b>MATERIALES</b>			
DUROMETRO SHORE "A" BOTON DE DUREZA (VER ESTE MANUAL TECNICA MA-45)			
<b>DESARROLLO</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- COLOCAR EL BOTON DE DE HULE SOBRE UNA SUPERFICIE PLANA Y SOLIDA A TEMPERATURA AMBIENTE (20-25 GRADOS CELSIUS)</li> <li>- ACERCAR EL PUNZON DE DUROMETRO AL BOTON DE MANERA PERPENDICULAR A EL.</li> <li>- PRESIONAR POR LA PARTE SUPERIOR DEL DUROMETRO CONTRA DEL BOTON, DE MANERA UNIFORME, HASTA QUE LA AGUJA DEL APARATO SE ESTABILICE.</li> </ul>			
<b>RESULTADOS</b>			
LEER DIRECTAMENTE DE LA CARATULA DEL DUROMETRO EL VALOR ADIMENSIONAL DE LA DUREZA.			
<b>OBSERVACIONES</b>			
MAS REFERENCIAS VER NORMA ASTM D676, D314 Y D531			

FIG. 4.1 TECNICA PARA DETERMINAR LA DUREZA SHORE A

DISEÑO DEL PROCESO.

Siguiendo con los conceptos que maneja la Ingeniería de calidad (concepto creado por Taguchi), se diseña el proceso de manufactura. El diagrama de flujo del proceso se muestra en la figura 4.2.

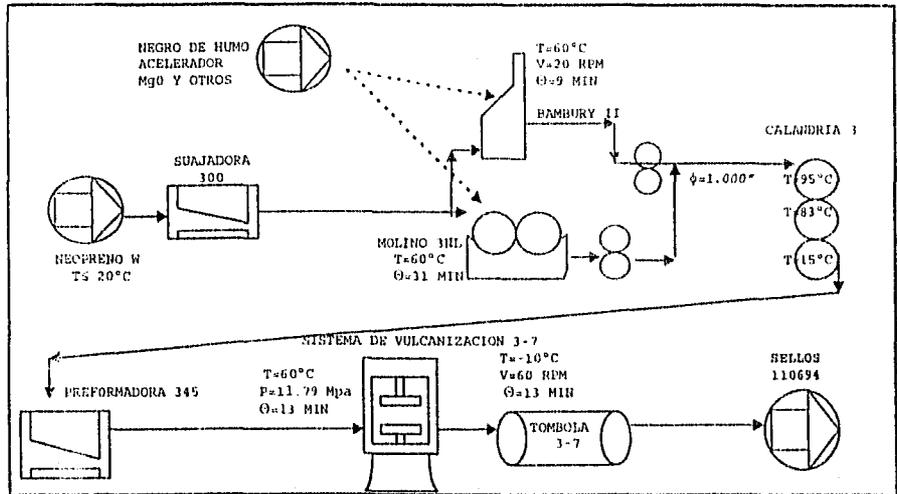


FIG. 4.2 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

La capacidad de nuestro proceso para generar el artículo o-ring código 110694 es estudiada de forma preliminar, mediante la determinación de la habilidad potencial del mismo; En este caso se usaron datos de fabricación de una pieza similar manufacturada con anterioridad.

En el gráfico de control de la fig.4.3 se observa que el proceso se encuentra bajo control y que la habilidad potencial que presenta es de 1.57, muy superior al 1.0 requerido. En principio si las piezas del sello 110694 se fabricasen con la misma metodología que las piezas del estudio no se debería tener problema alguno con sus dimensiones. Aún cuando la experiencia de otras piezas similares hace que el riesgo de error disminuya, es necesario hacer un análisis profundo de los posibles problemas y sus consecuencias que por omisión o descuido se puedan presentar durante la operación. Para ello lo mejor es aplicar un AMEF<sup>11</sup> de diseño, como se muestra (fig.4.4), (se exhibe sólo la primera de tres hojas del análisis).

<sup>11</sup> Análisis del modo y efecto de la falla.

SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V.

DIAGRAMA X-R

CLIENTE: PISA, S.A. DE C.V.

FECHAS ESTUDIO 18 AL 24 DE SEP 1994

INSTRUMENTO CV-001

PIEZA: O-RING 110894

ELABORO JKT

REVISO MRR

MEDICIONES																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.000	1.001	1.002	1.002	1.003	1.001	1.000	1.000	1.001	1.000	1.002	1.002	1.001	0.999	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
1.001	1.002	1.003	1.000	1.002	1.000	1.001	1.002	1.001	1.001	1.002	1.001	1.002	0.998	1.001	1.001	1.001	1.001	1.000	0.998
1.000	1.000	1.001	1.001	1.001	0.999	1.002	1.002	0.999	1.001	1.001	1.000	0.999	1.001	1.001	1.000	1.000	1.000	1.001	0.999
1.001	0.999	0.999	1.000	1.000	0.998	1.001	1.003	0.999	1.000	1.001	1.001	1.001	1.002	1.000	0.998	1.001	1.000	1.001	1.002
1.000	1.001	1.001	1.001	1.001	1.002	1.001	1.000	0.999	1.000	1.001	1.001	1.001	1.001	1.000	1.002	1.001	1.001	1.001	1.001
1.0004	1.0006	1.0012	1.0008	1.0014	1.0000	1.0010	1.0014	0.9998	1.0004	1.0014	1.0010	1.0008	1.0002	1.0000	1.0002	1.0010	1.0012	1.0010	1.0000
0.0001	0.0003	0.0004	0.0002	0.0003	0.0004	0.0002	0.0003	0.0002	0.0001	0.0001	0.0002	0.0003	0.0004	0.0002	0.0004	0.0002	0.0002	0.0003	0.0004

GRAFICO X-R DE

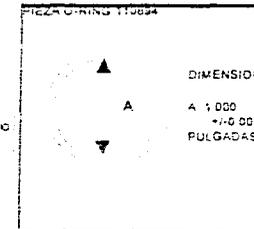
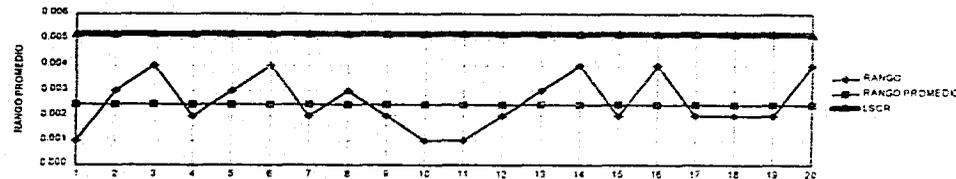
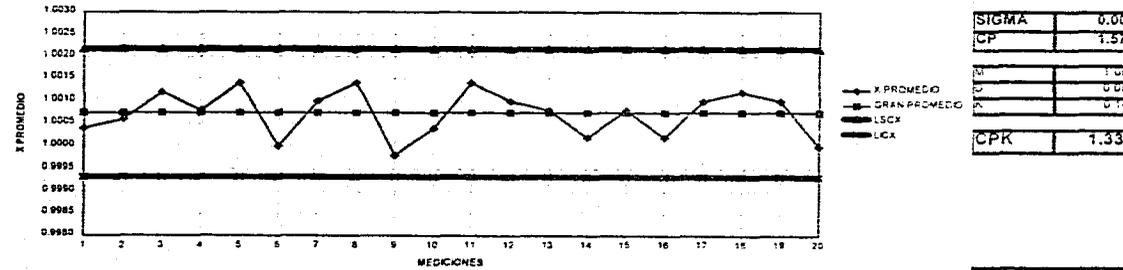


FIG. 43 ESTUDIO DE HABILIDAD POTENCIAL

**SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V.**  
 DEPTO DE DISEÑO

FORMATO Df-01  
 FECHA: 10 OCTUBRE 1994

**ANALISIS MODO EFECTO DE LA FALLA EN EL DISEÑO**

NOMBRE DE LA PIEZA: O-RING				NUMERO: 110694				CLIENTE: TRANSMISIONES DE HULE S.A.				HOJA: 1/3						
FUNCION	@	MODO DE LA FALLA	EFEECTO DE LA FALLA	CAUSA DE LA FALLA	O C U R R	S E V E R	D E T E R	NPR	CONTROLES ACTUALES	ACCION RECOMENDADA	ESULTAD DE LA ACCION	O C U R R	S E V E R	D E T E R	NPR	ESPON SABLE		
SELLADO	@	DUREZA FUERA DE ESPECIFICACION.	SELLADO INEFICIENTE	EXCESO DE CARGAS	3	7	3	63	USO DE PREPESADAS		N/R	3	7	3	63			
				EXCESO DE TIEMPO DE VULCANIZ.	5	7	3	105	CONTROL DEL CICLO DE PRENSADO	ALARMA DE TIEMPO EN PRENSADO	OK	2	7	3	42	ING. RGZ Y RML		
		EXCESO DE REBABA	ND AJUSTA LA PIEZA EN LA CAVIDAD	EXCESO DE MATERIAL EN PESADO	6	7	5	210	USO DE PREFORMAS	DISEÑO DE MOLDE P/ PREFORMAS	OK							
				MAL DESVIADO	4	7	5	140	T Y REVOLUCIONES EN LA TOMBOLA	MEJORAR LOS CONTADORES DEL MOLDE DE	PENDIENTE DE ELABORAR							
				MAL DESFOGUE DE MA EN MOLDE	1	7	5	35	USO DE ESTANDARES P/ DIMENSIONAR	VALIDACION DEL ESTANDAR	N/R							ING. GZLZ
		TEXTURA INADECUADA	HUECOS O IMPERFECCIONES EN EL SELLO	PREVULCANIZACION	5	7	8	280	CONTROL DEL CICLO DE PRENSADO Y MOLIENDA	ADICION DE RETARDADOR	OK	1	7	4	28	ING. RML		
										TERMOMETRO DE REGISTRO/MOLINO	OK							
										ALARMA DE TIEMPO EN PRENSADO	OK							
										CEP EN PRENSADO	OK							
EXCESO DE DESMOLDEANTE	4	7	8	224	SIN CONTROL	ESPREADO AUTOMATICO DEL DESMOLDANTE		1	7	4	28	ING RML						
						CEP ANTES DE DESVIADO.												

ELABORADO: JMP

AUTORIZADO: GFB Y MRR

FECHA DE PROXIMA REV: JUNIO DE 1995

FIG. 4.4 AMEF DE DISEÑO

REN

Cuando algún modo potencial de falla sobrepasa la calificación de 100 puntos<sup>19</sup> se deben ejecutar acciones para disminuir el número probable de riesgo (NPR).

**DISEÑO DEL MOLDE.**

El diseño del molde, involucra muchas consideraciones como el número óptimo de cavidades y su distribución, el número forma y posición de las entradas, los ajustadores o guías, los sistemas de inyección o cargado, fluidez del material, escape de aire etc. Esto provoca que los ciclos de diseño sean muy largos y la calidad del molde no siempre la óptima. La manera de salvar este inconveniente es por medio del diseño ayudado por computadora (CAD ó DAC)<sup>20</sup>, ya que este sistema fue creado para lograr la mejor relación entre el diseñador y la computadora, en donde ésta última realiza las actividades en las que es más eficiente que el operador humano<sup>21</sup>. Sellos de Hule, S.A. de C.V., comenzó a diseñar con CAD en 1995, muestra de ello es el plano del sello 110694. (figura 4.5).

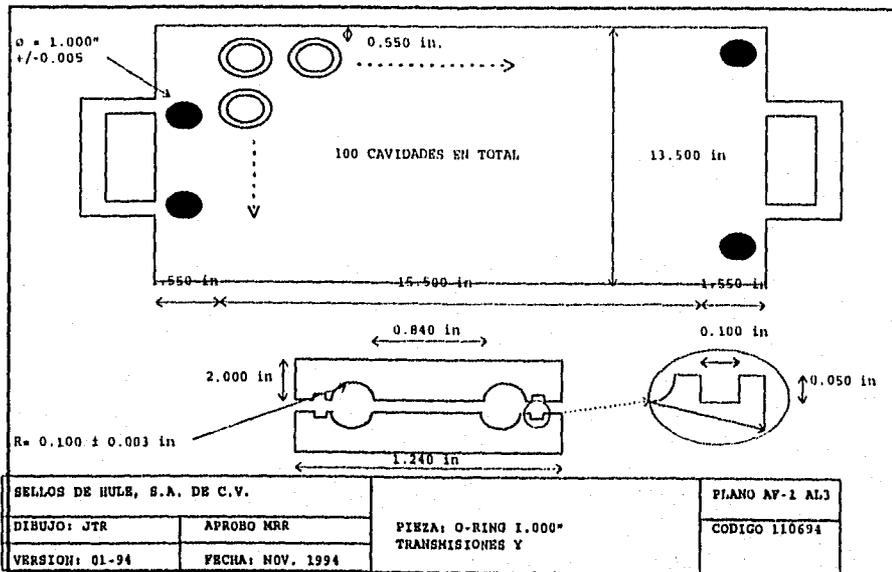


FIG. 4.5 EL MOLDE.

<sup>19</sup> Multiplicación del grado de ocurrencia, severidad y detección.

<sup>20</sup> Iniciales de Computer Aided Design y Diseño Asistido por Computadora, respectivamente. op. cit. Hochón, Javier, op.cit. p.13.

<sup>21</sup> Ibid.

ACEPTACIÓN DEL CLIENTE.

El reporte que se envía al cliente para la aceptación total del trabajo de diseño es elaborado por el departamento de ingeniería y signado por producción, calidad y ventas.

<b>SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V.</b>		
DEPTO DE DISEÑO		FORMATO DI-02
<b>REPORTE FINAL DE NUEVA PIEZA</b>		
NOMBRE DE LA PIEZA: O-RING		NUMERO: 110894
CLIENTE: TRASMISIDNES DE HULE S.A.		MOLDE: AF-3
FECHA: 6 DICIEMBRE 1994		
<b>ESPECIFICACIONES</b>		HOJA: 1/3
SELLO ELASTOMERICO TIPO O-RING CON DIMENSIONES SEGUN PLANO Y CON LAS PROPIEDADES SIGUIENTES:		
DUREZA SHORE "A"	64 +/- 1	ITEM A: 0.800 +/- 0.005 IN.
MODULO 200%	10.3 MPa +/- 0.5	ITEM B: 0.100 +/- 0.005 IN.
ELONGACION	380 % +/- 5 %	
RESISTENCIA A LA TRACCIO	20.4 MPa +/- 0.5	
<b>MATERIAL SELECCIONADO</b>		
DESCRIPCION: FORMULACION DE HULE POLICLOROPRENO		
CODIGO: GUILL-01		
RESULTADOS DE LABDRATORIO:		
DUREZA SHORE "A"	64	METODO MA-163
MODULO 200%	10.2 MPa	METODO MA-026
ELONGACION	381 %	METODO MA-015
RESISTENCIA A LA TRACCION	20.4 MPa	METODO MA-063
<b>FIABILIDAD</b>		
PROBABILIDAD DE QUE UN PRODUCTO REALICE SIN FALLA UNA FUNCION DADA BAJO CONDICIONES DADAS DURANTE UN PERIODO DETERMINADO.		
TIEMPO MEDIO ENTRE FALL	8500 HRS	TEORICA
TIEMPO DE ESTUDIO		PRACTICA
		EXPERIMENTAL
		ACELERADO
		XXXX
CONDICIONES DE OPERACION >	TEMPERATURA 50 GRADOS, ACEITE SAE 40 400 R.P.M.	
<b>MANTENIBILIDAD</b>		
ES UNA MEDIDA DE LA FACILIDAD DE RESTAURACION DEL SERVICIO DESPUES DE UN FALLA.		
SE SUSTITUYE LA PIEZA ANTES DE INTENTAR REPARARLA		
<b>SEGURIDAD</b>		
LA FALLA DE ESTA PIEZA NO GENERA RIESGOS ELEVADOS EN LA SEGURIDAD DE LOS USUARIOS, SIN EMBARGO OCASIONARIA UN DESGASTE ADICIONAL EN EL EQUIPO.		

FIG 4.6 REPORTE DE FINAL DE NUEVA PIEZA

<b>SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V.</b>													
DEPTO DE DISEÑO				<b>REPORTE FINAL DE NUEVA PIEZA</b>					FORMATO DI-02				
NOMBRE DE LA PIEZA: O-RING							NUMERO: 110694						
CLIENTE: TRASMISIONES DE HULE S.A.							MOLDE: AF-3						
FECHA: 6 DICIEMBRE 199													
<b>REPORTE DIMENSIONAL</b>										HOJA: 2/3			
ITEM	NUMERO DE CAVIDAD												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A:	0.801	0.800	0.799	0.802	0.800	0.803	0.800	0.800	0.801	0.802	0.800	0.802	0.801
B:	0.100	0.100	0.101	0.100	0.102	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.101	0.102	0.100
ITEM	NUMERO DE CAVIDAD												
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
A:	0.800	0.801	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	0.801	0.802	0.800	0.799	0.799	0.800
B:	0.100	0.100	0.101	0.101	0.100	0.100	0.100	0.101	0.102	0.100	0.100	0.100	0.102
ITEM	NUMERO DE CAVIDAD												
	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
A:	0.801	0.800	0.799	0.803	0.800	0.800	0.801	0.800	0.802	0.801	0.802	0.800	0.799
B:	0.100	0.100	0.100	0.101	0.100	0.100	0.100	0.100	0.101	0.100	0.100	0.100	0.100
ITEM	NUMERO DE CAVIDAD												
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
A:	0.801	0.800	0.802	0.798	0.799	0.800	0.799	0.801	0.801	0.800	0.801	0.800	0.801
B:	0.100	0.100	0.101	0.100	0.100	0.102	0.100	0.100	0.100	0.101	0.100	0.100	0.100
ITEM	NUMERO DE CAVIDAD												
	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
A:	0.798	0.800	0.800	0.800	0.801	0.803	0.801	0.802	0.800	0.800	0.800	0.801	0.801
B:	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.102	0.100	0.100	0.100
ITEM	NUMERO DE CAVIDAD												
	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
A:	0.799	0.800	0.799	0.801	0.800	0.800	0.800	0.800	0.802	0.803	0.799	0.800	0.800
B:	0.101	0.100	0.100	0.100	0.101	0.100	0.100	0.100	0.100	0.102	0.100	0.100	0.100
ITEM	NUMERO DE CAVIDAD												
	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
A:	0.799	0.799	0.800	0.801	0.800	0.803	0.802	0.800	0.801	0.803	0.802	0.800	0.800
B:	0.100	0.101	0.100	0.101	0.101	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.101	0.100	0.100
ITEM	NUMERO DE CAVIDAD												
	92	93	94	95	96	97	98	99	100	XXX	XXX	XXX	XXX
A:	0.801	0.801	0.801	0.800	0.799	0.802	0.800	0.800	0.800	XXX	XXX	XXX	XXX
B:	0.100	0.100	0.100	0.100	0.101	0.100	0.100	0.100	0.100	XXX	XXX	XXX	XXX

FIG 4.6 REPORTE DE FINAL DE NUEVA PIEZA

<b>SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V.</b>	
DEPTO DE DISEÑO	
<b>REPORTE FINAL DE NUEVA PIEZA</b>	FORMATO DI-02
NOMBRE DE LA PIEZA: O-RING	NUMERO: 110694
CLIENTE: TRASMISIONES DE HULE S.A	MOLDE: AF-3
FECHA: 6 DICIEMBRE 1994	
<b>ANEXOS</b>	HOJA: 3/3
SE ANEXA AL PRESENTE:	
PLAN DE CONTROL CONTINUO PLANO DE PIEZA Y MOLDE TECNICAS DE ANALISIS	
<b>AUTORIZACIONES</b>	
ELABORO: JMM	AUTORIZO: MRR
VoBo. CALIDAD:	MRR
VoBo. PRODUCCION:	GAR
VoBo. VENTAS:	SJM
VoBo. CLIENTE:	

FIG 4.6 REPORTE DE FINAL DE NUEVA PIEZA

Con un diseño robusto, y la aceptación del cliente se debe continuar en el proceso de fabricación, escogiendo y administrando el corazón en sí del producto terminado: sus materiales.

## BIBLIOGRAFÍA.

- Aguilar Tesorero, Mario, "El enfoque de la ingeniería de calidad en procesos alimentarios", Tesis universitaria, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, México 1992.
- Asociación de la Industria Navarra (AIN), "La calidad en el área de diseño", Ediciones Díaz de Santos, España 1991.
- Buggie D., Federick, "Strategies for new product development", Long Range Planning, Vol. 15, No. 2, April 1982, USA.
- Grant, Eugene I. y Leavenworth, Richard S., "Control estadístico de calidad", Editorial CECSA, 7a reimpresión, México 1984.
- Hernández, Arnalde, "Manufactura Justo a Tiempo", Editorial CECSA, México 1992.
- "ISO 9000, Un lenguaje internacional de aseguramiento de la calidad", Curso impartido por la empresa Peat Consultants, México 1993.
- "ISO 9001", International Standard Organization, 1st. edition, 03-15, Switzerland 1987.
- Juran M., Joshep, et. al., "Manual de control de calidad", Editorial Reverté, 2a Edición, Colombia 1992.
- Khosrow, Dehnad (Editor), "Quality control, robust design and the Taguchi method", Ed. Wadsworth & Brooks/Cole Advanced Books & Software Pacific Grove, USA 1989.
- Lola, Milind M, "El cliente es la clave", Ediciones Díaz de Santos, España 1989.
- Hochón, Javier, et. al., "Introducción a los sistemas para CAD/CAM/CIM/CAE/CAL/CAI", sistemas CAD/CAM/CAE, serie mundo electrónico, Publicaciones Marcombo, España 1988.
- Montgomery, Douglas, "Diseño y análisis de experimentos", Grupo Editorial Iberoamérica, México 1991.
- "Manual de procedimientos de control de calidad", Transformación de espumas y fieltros, S.A. de C.V., Procedimiento AC-46, Febrero 1992, México.
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, DGN., "Desarrollo de productos y la espiral de la calidad", Normalización Integral, Vol. 4, No. 6, Octubre 1983, México.
- Onho, Taiichi, "El sistema de producción Toyota", Ediciones Gestión 2000, España 1991.
- Stark, John, "Practical CAD/CAM applications", Ed. Marcel Dekker, USA 1986.
- "Quality manual", Polysar Limited, Canada 1984.
- Roas, Phillip, "Taguchi techniques for Quality engineering", Ed. McGraw-Hill, USA 1988.
- Rothery, Brian, "ISO 9000", Panorama Editorial, 2a edición, México 1993.
- Taylor, Wayne, "Optimization and variation reduction in quality", Ed. McGraw-Hill, USA 1991.
- Taguchi, Genichi, "Introduction to quality engineering", Asian productivity organization, Japan 1986.
- Taguchi, Genichi, et. al., "Quality engineering in production systems", Ed. McGraw-Hill, USA 1989.

## CAPITULO 5.

"Compra solamente lo necesario,  
no lo conveniente. Lo innecesario,  
aunque cueste sólo un céntimo, es caro."

Séneca

LAS BASES DE ADQUISICIÓN.

Para responder a la pregunta ¿De qué calidad es un producto?, es necesario hacer antes otro cuestionamiento: ¿De qué calidad son sus materias primas?. Dicho en otra forma, sólo se puede elaborar un producto de alta calidad si sus componentes también lo son.

Una gestión efectiva en la selección, adquisición y manejo de los materiales requeridos para la fabricación de un producto es una actividad que involucra a diversas funciones de la compañía, ya que está basada (según el criterio ISO 9000)<sup>1,2,3</sup>, en cuatro conceptos fundamentales:

- a) Que quien adquiere materiales, sepa, documente y transmita sus requerimientos.
- b) Que se cuente con un catálogo de proveedores calificados para el suministro.<sup>4</sup>
- c) Que exista y se aplique una forma de verificar la calidad del material.
- d) Que igualmente se tenga una manera de control y operación, acordada con el proveedor.

En la especificación de las características de los materiales, está muy involucrada por supuesto la función de diseño, que toma en cuenta siempre los materiales de la más alta calidad, para sus desarrollos.

Para elegir a los proveedores, Sellos de Hule, S.A. de C.V., tiene como premisas:

- La filosofía y capacidad de su alta dirección.<sup>5</sup>
- Los compromisos y atención a su cliente.
- La garantía de calidad de sus productos.
- Su historial, incluyendo aspectos de confiabilidad, experiencia en el mercado, laborales (huelgas) y financieros.
- El desarrollo tecnológico.
- Los sistemas de adquisición de materiales a subproveedores.

<sup>1</sup> Rothery, op. cit. p. 78.

<sup>2</sup> ISO 9001..., International Standar Organization, op. cit. section 4.6.

<sup>3</sup> ISO 9000, Un lenguaje internacional de aseguramiento de la calidad", p. 45.

<sup>4</sup> Castañeda, Como destruir una empresa en 12 meses... o antes, pp. 138-139.

<sup>5</sup> Ishikawa, op.cit. p. 156.

- Grado de disponibilidad a relaciones duraderas y con altos beneficios a largo plazo.
- Ubicación geográfica.
- Precio, como un factor de gran importancia pero no el único de decisión.<sup>6</sup>

Es obvio que para evaluar todo lo anterior trabajan estrechamente áreas, tan diversas como producción, compras y finanzas, además de que esta en juego un muy bien pensado sistema de comunicación en la cadena cliente-proveedor<sup>7</sup>.

El aseguramiento de la calidad es parte medular del sistema de adquisiciones de Sellos de Hule, S.A. de C.V., y es el responsable de la interrelación en asuntos de calidad con los proveedores; su misión estriba en la ayuda de la empresa al proveedor en prevenir, (en lugar de la detectar) los defectos, y en reducir de manera continua la variabilidad del proceso. Además, el hecho de que la calidad de los productos comprados sea total responsabilidad del proveedor facilita enormemente las programaciones de materiales de forma de lotes repetitivos controlando así las existencias de los mismos, cuya importancia es tal que, el programa Justo a Tiempo dedica una parte importante de sus esfuerzos en administrarlas.<sup>8</sup>

Se tiene contemplado que una reducción del 10% de los inventarios repercutirá en promedio en una disminución del 4% de los costos totales<sup>9</sup>.

#### EL MATERIAL.

El departamento de diseño ha escogido los materiales precisos para la elaboración del compuesto GUILL-1, ahora corresponde a compras requerir dicho material al proveedor adecuado. Para ello, se debe contar inicialmente con la especificación del producto a adquirir. Existe un formato diseñado para tal efecto que emite ingeniería y que envía a compras. (Ver figura 5.1).

<sup>6</sup> Walton, *Como administrar con el método de Deming*, capítulo 8.

<sup>7</sup> Zairi, op. cit. p. 249.

<sup>8</sup> Hernández, op. cit. p. 15.

<sup>9</sup> Este valor promedio de beneficio fue encontrado por Hayes y Clark en su artículo "Why some factories are more productive than others", cit. pos. Béranger, "En busca de la..." pp. 59-60.

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA.

**ESPECIFICACIÓN DE MATERIAL**

MATERIAL: 1,3 DIETILTUREA. CÓDIGO: 345

PROPIEDAD	UNIDADES	ESPECIFICACIÓN
FORMA FÍSICA	N/A	HOJUELAS BLANCAS O LIGERAMENTE AMARILLAS
GRAVEDAD ESPECÍFICA		1.11 +/- 0.03
PUNTO DE FUSIÓN	°C	68-77
PERDIDAS POR CALOR	%	0.4 MÁXIMO
CENIZAS	%	0.5 MÁXIMO
EMPAQUE		SACOS O CUÑETES DE 25 KG.
IDENTIFICACIÓN		CLARA Y CON NUMERO DE LOTE VISIBLE ADEMÁS
CERTIFICACIÓN		CÓDIGO CRETÍ. CODIGO #345 CADA EMBARQUE ACOM- PAÑADO DE CERTIFICADO DE CALIDAD.

**ESPECIFICACION DE EMPAQUE**

MATERIAL: 1,3 DIETILTUREA. CÓDIGO: 345

TIPO DE ENVASE: SACO

DESCRIPCIÓN: PAPEL KRAFT DOBLE CAPA, AHULADO O CON BOLSA DE POLIETILENO INTERIOR.

DIMENSIONES: 60 X 30 X 15 CM.

CAPACIDAD: 25 KG.

OTROS DATOS: ETIQUETA AUTOADHERIBLE O IMPRESIÓN CON NOMBRE DEL PRODUCTO, CONTENIDO NETO, NUMERO DE LOTE, CLAVE CRETÍ Y CODIGO # 345

ELABORO: TNN AUTORIZO: JMP

FECHA: 22 ENERO 1994.

ULTIMA REVISIÓN: 22 ENERO 1995.

**CCP COMPRAS, PRODUCCIÓN, CALIDAD.**

FIG. 5.1 ESPECIFICACION DE MATERIALES

**EL PROVEEDOR.**

En este caso se hará el pedido al proveedor Químicos para el Hule, S.A. de C.V., cuya certificación constó de varios pasos. A continuación se muestran partes integrantes del expediente con los registros de las actividades que Sellos de Hule, S.A. de C.V. ha tenido con él. (Ver figura 5.3)

Vale la pena explicar en este momento la manera en que se evalúa al proveedor para que al ver el expediente que sigue la información sea clara. A todo proveedor se le evalúan tres aspectos vitales para el buen desempeño de las relaciones con él:

**I. La administración del desempeño. (TUTELA)<sup>10</sup>**

La tutela tiene un peso relativo del 50 % de la calificación total y se le ha asignado un valor de 450 puntos como calificación máxima; a esta calificación se le descuenta cada seis meses cierta cantidad de puntos según:

DESCONTAR	POR	CONCEPTO
7 PUNTOS	CADA PUNTO PORCENTUAL	RECHAZO HACIA EL PROVEEDOR.
7 PUNTOS	CADA PUNTO PORCENTUAL	RETARDOS EN LA ENTREGA.
100 PUNTOS	CADA OCASIÓN	PAROS DE NUESTRA LÍNEA.

TABLA 5.1

La calificación mínima aceptable es 315 puntos.

**II. Las expectativas comerciales. (PRECIO)**

Este rubro tiene un peso en la calificación del proveedor del 40 % y se determina asignando tres categorías que tienen los siguientes valores máximos predeterminados :

CATEGORÍA	VALOR
MENOR PRECIO DEL MERCADO	180 PUNTOS
MAYOR PLAZO DE CRÉDITO	100 PUNTOS
MENOR TIEMPO DE ENTREGA	80 PUNTOS
<b>TOTAL</b>	<b>360 PUNTOS</b>

TABLA 5.2

<sup>10</sup> La administración del desempeño del proveedor consta como toda operación en la empresa, de tres etapas:

- a) INICIO: Contacto inicial con el proveedor, para determinar objetivos y expectativas mutuas.
- b) PROCESO: Intercambio de acciones y conocimientos entre cliente-proveedor para la mejora o adecuación de condiciones pactadas. Además de la evaluación de parámetros de desempeño acordados, tales como número de rechazos, retrasos, efectos etc.
- c) SALIDA: Retroalimentación hacia el cliente en forma de un mejor servicio o producto.

En el caso de que el producto que nos ofrece el proveedor no cumpla con las mejores condiciones comerciales, entonces se le penaliza de la siguiente forma:

DESCONTAR	POR
2.1 PUNTOS	CADA PUNTO % ARRIBA DEL PRECIO MÍNIMO DEL MERCADO.
1.3 PUNTOS	CADA PUNTO % ABAJO DEL PLAZO MÁXIMO DEL MERCADO.
0.8 PUNTOS	CADA PUNTO % ARRIBA DEL TIEMPO EN DÍAS DE ENTREGA MÍNIMO DEL MERCADO.

TABLA 5.3

La calificación mínima aceptable es 252 puntos.

III La evaluación del desempeño. (AUDITORIA)<sup>11</sup>

La auditoria de calidad que se efectúa en las instalaciones del proveedor contribuye con un 10% a su evaluación total. Está conformada por un cuestionario de 26 preguntas en 9 secciones, (mostrado en las páginas 37-43), que se califican según la tabla siguiente:

Situación en la que se encuentra el proveedor con respecto a la pregunta de la auditoria	Calificación por asignar.
Necesita mejorar	5
Se tiene la idea pero existen defectos significativos.	6
Existen sólo fallas menores y/o pequeñas inconsistencias.	7
En general bien.	8
Cumple con las expectativas.	9
Grado de avance muy superior.	10

TABLA 5.4

La calificación promedio mínima por sección debe ser de 7.0 (sin tener ningún 5) y la sumatoria de la auditoria deberá ser igual o mayor a 63 puntos para considerarse aprobada.

<sup>11</sup> Existen las normas ISO 10011-1 y 10011-2 que son guías para la auditoria de los sistemas de calidad.

<b>SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V.</b>				
DEPTO DE COMPRAS				
<b>EXPEDIENTE DE PROVEEDOR</b>			FMTO MA-05	
<b>IDENTIFICACION</b>				
<b>PROVEEDOR:</b>	QUIMICOS PARA EL HULE S.A.	<b>FECHA DE CORTE</b>	DIC.27, 95	
<b>DIRECCION:</b>	HIDALGO No 3 TLALNEPANTLA	<b>COMPRADOR</b>	M. GRACIA	
<b>CONTACTO:</b>	SR. CORONA.			
<b>TELEFONO:</b>	91 (5)398-62-78 AL 81			
<b>PRODUCTO(S) QUE SURTE:</b>	<b>CODIGO</b>	<b>NOMBRE COMERCIAL</b>		
	345	ACELEROH		
	346	ACELERO T		
<b>ADMINISTRACION DEL DESEMPEÑO</b>				
<b>SITUACION EN LOS ULTIMOS 6 MESES</b>		<b>CUOTA DE PENALIZACION</b>	<b>CALIFICACION INICIAL</b>	450
% RECHAZOS	0	POR 7 PTOS	RESTAR	0
% RETARDOS	3	POR 7 PTOS	RESTAR	21
Nº DE PARADAS DE LINEA	0	POR 100 PTOS	RESTAR	0
			<b>SUBTOTAL A :</b>	429
MINIMO REQUERIDO: 315 PUNTOS				
<b>EXPECTATIVA COMERCIAL</b>				
DESCONTAR 2.1 PUNTOS POR C/PUNTO % ARRIBA DEL MEJOR PRECIO				
DESCONTAR 1.3 PUNTOS POR C/PUNTO % ABAJO DEL MEJOR PLAZO				
DESCONTAR 0.8 PUNTOS POR C/PUNTO % ARRIBA DEL MEJOR TIEMPO DE ENTREGA				
<b>CONCEPTO A</b>	<b>PRODUCTOS QUE NOS VENDE</b>			
<b>PENALIZAR</b>	<b>CODIGO 345</b>	<b>CODIGO 346</b>	<b>CODIGO</b>	<b>CODIGO</b>
PRECIO	0	10.8		
PLAZO	13.2	13.2		
ENTREGA	4.2	4.2		
TOT.PENALIZAR	17.4	28.2		
<b>SUBTOTAL Bn</b>	<b>342.6</b>	<b>331.8</b>		
MINIMO REQUERIDO: 225 PUNTOS				
<b>EVALUACION DEL DESEMPEÑO</b>				
<b>RESULTADO DE LA ULTIMA AUDITORIA DE CALIDAD</b>			<b>SUBTOTAL C</b>	67.1
MINIMO REQUERIDO: 63 PUNTOS				
<b>GRAN TOTAL</b>				
	<b>CODIGO 345</b>	<b>CODIGO 346</b>	<b>CODIGO</b>	<b>CODIGO</b>
<b>SUMA A+Bn+C</b>	838.7	827.9		
<b>% DE 900 PTOS</b>	93.18%	91.98%		

FIG. 5.2 HOJA DE EVALUACION DE PROVEEDOR

**AUDITORIA DE CALIDAD A PROVEEDORES.**

PROVEEDOR: QUÍMICOS PARA EL HULE, S.A. DE C.V.  
 FECHA DE AUDITORIA: 24 DE AGOSTO DE 1995.  
 MOTIVO DE LA AUDITORIA: SEGUIMIENTO DEL DESEMPEÑO.  
 PERSONA QUE ATIENDE: ING. RAMÍREZ GTE DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD.  
 AUDITOR: ING. JOSÉ GONZÁLEZ.

**INFORMACIÓN PARA EL AUDITOR:**

- ⇒ LAS PREGUNTAS A EVALUAR SON LAS MARCADAS CON NÚMEROS.
- ⇒ LOS CUESTIONAMIENTOS DEBAJO DE CADA PREGUNTA SON GUÍAS PARA DECIDIR DE MANERA MÁS OBJETIVA LA CALIFICACIÓN.
- ⇒ CALIFIQUE SEGÚN LA ESCALA ANEXA.
- ⇒ SI ES NECESARIO ANOTE SUS OBSERVACIONES EN HOJAS APARTE.

**SECCIÓN A. Compromiso con el cliente.**

1.- ¿Muestra el proveedor indicios de que cuenta con una filosofía enfocada hacia el servicio y/o el cliente?

- ¿Está por escrito?
- ¿La conoce (razonablemente) todo el personal?
- ¿Está apoyada por los más altos niveles?
- ¿Se involucra al personal de primera línea?

**CALIFICACION 9**

2.- ¿Existe manual de calidad, de procedimientos y de procesos que contemplen las actividades de la empresa en forma total?

- ¿Incluyen por lo menos dos secciones: responsable y responsabilidad?
- ¿Están disponibles para el personal involucrado?
- ¿Su logística de autorización y renovación está documentada?

**CALIFICACION 7**

3.- ¿Como evalúa el proveedor, en general, la satisfacción de sus clientes?

- ¿Se muestran estadísticas de crecimiento de mercado, satisfacción del cliente, encuestas o algo similar?

**CALIFICACION 8**

4.- ¿Hasta que nivel de compromiso sería capaz de llegar el proveedor en una relación comercial larga y duradera con su cliente?

- ¿Cooperaría en un programa de intercambio electrónico de datos?  
CALIFICACION 6

5.- A manera de reseña solicitar al proveedor:

- Historial laboral
- Historial con la procuraduría federal del consumidor
- Clientes a quien les vende
- Referencias bancarias

CALIFICACION 9

PROMEDIO DE LA SECCIÓN A: 7.8

SECCIÓN B. Control del diseño.

6.- ¿Es evidente que se aplica planeación estratégica, o alguna otra técnica de planeación en el funcionamiento de la empresa del proveedor?

CALIFICACION 8

7.- ¿Se tiene documentada la participación de áreas como producción, ventas, marketing e ingeniería, en el desarrollo de los productos que el proveedor produce?

- ¿Está enfocado al usuario final?
- ¿Se utilizan sistemas como CAD, Taguchi, u otros para el diseño?

CALIFICACION 8

8.- ¿Se tiene control sobre los cambios al diseño?

- ¿Se avisa o consulta al cliente?
- ¿Se deciden en base a una mejora continua?
- ¿Se asegura que las especificaciones obsoletas sean retiradas del punto de uso?

CALIFICACION 7

PROMEDIO DE LA SECCIÓN B: 7.7

SECCIÓN C. Sistema de adquisiciones.

9.- ¿Se cuentan con especificaciones de los materiales y/o servicios requeridos?

- ¿Están completas, actualizadas, autorizadas y bien ubicadas?
- ¿Están descritas las características, propiedades, formas de uso y contaminación, y demás conceptos en cada material?
- ¿Se contempla el aspecto de seguridad industrial y protección ambiental?

CALIFICACION 8

10.- ¿Están disponibles, sistemas y/o procedimientos y/o registros que certifiquen que el proveedor asegura la calidad de sus productos desde la adquisición de sus materiales?

- ¿Tiene un programa de evaluación de subproveedores?
- ¿Hay evidencia de labor de cliente-proveedor?
- ¿Se utiliza alguna herramienta estadística para medir el desempeño de los subproveedores?

CALIFICACION 8

11.- ¿El sistema de compras es parte de una operación ligera?

- ¿Se controla el inventario mediante algún esquema de justo a tiempo?
- ¿Sólo se utiliza el material que cumple los requerimientos?
- ¿Existe evidencia de que el material no conforme es dispuesto de tal manera que no es posible su utilización en el proceso?

CALIFICACION 8

PROMEDIO DE LA SECCIÓN C: 8.0

SECCIÓN D. Calibración de equipos.

12.- ¿Existe evidencia, de que los valores y tolerancias de las variables y/o atributos que el proveedor ofrece en su producto y/o servicio están claramente identificadas, documentadas y que se miden con los instrumentos y/o técnicas adecuadas?

- ¿Hay un programa de actualización de técnicas de laboratorio o similar?
- ¿Se cuenta con un programa de identificación y calibración de instrumentos?

- ¿Existe documentación que avale por algún método la exactitud, reproducibilidad, repetibilidad, estabilidad o linealidad de las mediciones que efectúa el proveedor?

CALIFICACION 7

13.- ¿Es el mantenimiento de las herramientas y/o maquinarias un área de desempeño cuidadosamente vigilada?

- ¿Se tiene en marcha algún programa de mantenimiento productivo o similar?
- ¿Se nota la limpieza de los equipos y/o de las áreas de refacciones y/o talleres de reparación.

CALIFICACION 9

PROMEDIO DE LA SECCIÓN D: 8.0

SECCIÓN E. Control de proceso.

14.- ¿Se cuenta con un diagrama de flujo de proceso y con las hojas de instrucción de cada operación, documentadas, actualizadas, autorizadas y visibles o del conocimiento de los usuarios/operadores del proceso? Además, ¿Es notable el orden y limpieza en todas las áreas?

- ¿En el diseño del proceso interviene algún otro departamento además de ingeniería y producción?
- ¿Se revisa con frecuencia controlada la totalidad de las instrucciones de proceso?

CALIFICACION 7

15.- ¿El sistema de producción/inspección establecido permite la detección de los defectos/problemas en la línea de trabajo?

- ¿Se tiene algún sistema de producción justo a tiempo?
- ¿Tiene el depto. de calidad y/o el operador poder para detener la línea de producción?
- ¿Existe(n) algún(os) dispositivo(s) automático(s) que detecte(n) errores en la línea de producción?

CALIFICACION 7

16.- ¿Existen estudios estadísticos relacionados con las principales características de producción?

- ¿Se tienen para el (los) producto(s) que adquirimos?

CALIFICACION 8

PROMEDIO DE LA SECCIÓN E: 7.3

SECCIÓN F. El producto final.

17.- ¿Extiende el proveedor una garantía por el producto que remite a sus clientes?

- ¿Esta garantía incluye aspectos como desgaste anticipado, defectos de origen o no conformidad?
- ¿El tiempo de garantía se determinó de manera experimental, teórica o en base a trabajo real del producto?

CALIFICACION 8

18.- ¿Bajo que lineamientos se maneja la función de servicio post-venta?

- Se contemplan aspectos tales como:
  - Tiempo de entrega.
  - Atención de repartidores.
  - Estado del empaque.
  - Manual del usuario.
  - Atención a clientes.
  - Servicio técnico.
- ¿Están involucrados en este proceso, los departamentos de producción e ingeniería?

CALIFICACION 9

19.- ¿Existe un procedimiento para el manejo de las quejas de los clientes?

CALIFICACION 8

PROMEDIO DE LA SECCIÓN F: 8.3

SECCIÓN G. Costos de calidad.

20.- ¿Se contabilizan de alguna manera los costos de la mala calidad generados en la empresa?

- ¿Es claro para el personal administrativo que los costos de calidad no son los del departamento de control de calidad?
- ¿Se toman decisiones financieras en base o con ayuda de la información de los costos de calidad?

CALIFICACION 6

21.- Existe algún programa de reducción del gasto, de manera que se refleje en beneficios para los clientes?

CALIFICACION 6

PROMEDIO DE LA SECCIÓN G: 6.0

SECCIÓN H. Capacitación y adiestramiento.

22.- ¿Se tiene un programa global de capacitación en toda la empresa y existe evidencia de ello?

- La capacitación incluye aspectos tales como:  
     Instrucciones de trabajo  
     Uso de herramientas estadísticas.  
     Seguridad e higiene.  
     Trabajo en equipo.

CALIFICACION 7

23.- ¿Es notorio que el personal capacitado hace su trabajo según los métodos establecidos en los diversos manuales y/o programas de adiestramiento?

CALIFICACION 7

PROMEDIO DE LA SECCIÓN H: 7.0

SECCIÓN I. Compromiso con la mejora continua.

24.- ¿La dirección se ha comprometido formalmente a fomentar la mejora continua de los procesos?

- ¿Se forman equipos de trabajo, círculos de calidad u otras técnicas para el estudio de las mejoras al trabajo y/o proceso?
- ¿Como se evalúan los proyectos de mejora?
- ¿De que manera se recompensa al personal involucrado en las mejoras?

CALIFICACION 8

25.- ¿Se ha estandarizado la operación?

- ¿Se tienen disponibles y se aplican las normas correspondientes al ramo industrial?
- ¿Se tiene contemplada una certificación según ISO 9000?

CALIFICACION 7

26.- ¿Se aplica alguna técnica para mantener los estándares entre los primeros de su rama?

- ¿Existe comunicación entre su gremio, a través de asociaciones, etc?
- ¿Participa la alta dirección en seminarios de actualización?
- ¿Se ha auditado o comparado a otras empresas de la competencia de manera constructiva?

CALIFICACION 6

PROMEDIO DE LA SECCIÓN I: 7.0

SUMATORIA DE LA AUDITORIA: 67.1 PUNTOS

FECHA DE ELABORACIÓN: 240895

AUDITORIA NUMERO 03

AUDITOR: J. GONZÁLEZ

LA RECEPCIÓN.<sup>12</sup>

Quando un material es embarcado por algún proveedor a nuestras instalaciones, es objeto de una serie de acciones a seguir que están descritas claramente en un manual de procedimientos. Primeramente se cuenta con documentación actualizada y autorizada que determina los requerimientos de la recepción, con ella, se cotejan los datos que el proveedor envía junto con su producto, este proceso esta controlado por la "CÉDULA DE RECEPCIÓN" que se muestra en la figura 5.3.

Una vez que el proveedor entrega la mercancía en el andén de recibo (adjuntando su certificado de calidad de la figura 5.4, orden de compra y factura), el personal de recibo efectúa una verificación de los atributos de recibo en el mismo lugar de la recepción, con el formato diseñado para tal efecto (ver figura 5.5). En este formato se solicita la obtención de una muestra para ser analizada y que eventualmente se decida el status quo<sup>13</sup> del material motivo de la inspección.

Si el material o servicio cumple desde el inicio con lo que las cédulas correspondientes marcan, o si a un material retenido se le ha liberado se dice que el material está APROBADO<sup>14</sup>, como el caso de la recepción que más adelante se describe. (Figs. 5.3 a 5.5).

<sup>12</sup> El proceso que se describe pudiera ser mejorado enormemente, si la inspección fuese completamente eliminada y se confiara en la garantía de calidad del proveedor. Esto por supuesto, reduciría gastos de personal y papelería, además de un ahorro significativo de tiempo y espacio (por las zonas de cuarentena). Aún cuando lo anterior es cierto, no se debe olvidar que en la industria nacional, la práctica de inspeccionar los materiales al recibo es sumamente recurrida.

<sup>13</sup> Al momento de la recepción, el material puede adquirir uno de tres posibles status quo: aprobado, retenido o rechazado.

<sup>14</sup> Es práctica común identificar los materiales con etiquetas de colores para reconocer su status, frecuentemente el verde se relaciona con aprobado, el blanco o amarillo con retenido y el rojo con rechazado.

<b>SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V.</b>	
DEPTO DE RECIBO	
<b>CEDULA DE RECEPCION</b>	FORMATO MA-01
<b>IDENTIFICACION</b>	
NOMBRE DEL MATERIAL	
COMERCIAL	<b>ACELERO H</b>
QUIMICO	1,3-DIETILTIUREA
CODIGO	345
PROVEEDOR (ES) AUTORIZADO(S):	
A) QUIMICOS PARA EL HULE, S.A. DE C.V.	
B) HULEMEX, S.A. DE C.V.	
C) NO ASIGNADO	
PRESENTACION: BULTOS DE PAPEL KRAFT CONTENIENDO 25 KG C/U	
<b>INSTRUCCIONES DE RECIBO</b>	
A) RECIBIR A GRANEL Y/O ENVASES ABIERTOS Y/O INCOMPLETOS	
SI	<input type="checkbox"/>
NO	<input checked="" type="checkbox"/>
B) SOLICITAR CERTIFICADO DE CALIDAD Y NUMERO DE LOTE.	
SI	<input checked="" type="checkbox"/>
NO	<input type="checkbox"/>
C) TOMAR MUESTRA	
SI	<input checked="" type="checkbox"/>
NO	<input type="checkbox"/>
20 GR. POR CADA BULTO CON CUIDADO DE SOLO ABRIR UNA ESQUINA DEL MISMO. USAR CUCHARON DESTINADO PARA ELLO. USAR GOGLES, CUBREBOCAS Y GUANTES.	
ENVIAR MUESTRA A:	
LABORAT. <input checked="" type="checkbox"/>	PRODUCC. <input type="checkbox"/>
INGENIERIA <input type="checkbox"/>	MTTO. <input type="checkbox"/>
OTRO _____	
D) VERIFICAR LA INTEGRIDAD DEL PRODUCTO (ROTURAS, HUMEDAD, MANCHAS)	
E) LLENAR FORMATO MA-02 "VERIFICACION DE ATRIBUTOS AL RECIBO".	
SI	<input checked="" type="checkbox"/>
NO	<input type="checkbox"/>
F) LIBERACION	
<b>ESPERAR LIBERACION DE LABORATORIO</b>	
ELABORO: JMM	
AUTORIZO: MRR	
FORMATO	MA-01
FECHA:	VERSION 03
	20 DICIEMBRE 1995
	FECHA PROX. REVISION: JUNIO 1996

FIG. 5.3 CEDULA DE RECEPCION

<b>QUIMICOS PARA EL HULE, S.A. DE</b>			
<b>CERTIFICADO DE ANALISIS</b>			
<b>IDENTIFICACION</b>			
NOMBRE DEL MATERIAL	FECHA	31 ENERO 1996	
COMERCIAL	<b>ACELERO H</b>		
QUIMICO	1,3-DIETILTIOUREA		
CODIGO	345		
LOTE	95022253A	FACTURA#: 3425	
PRESENTACION: BULTOS DE PAPEL KRAFT CONTENIENDO 25 KG C/U			
<b>ANALISIS DE PROPIEDADES</b>			
PROPIEDAD	UNIDAD	ESPECIFIC.	LOTE ENVIADO
FORMA FISICA		HOJUELAS	CONCUERDA
COLOR		BLANCO O LIGERAMENTE AMARILLO	CONCUERDA
GRAVEDAD ESPECIFICA		1.11 ± 0.03	1.13
PTO. FUSION (RANGO)	oC	68-77	70
PERDIDAS PO CALOR	%	0.4 MAX	0.2
CENIZAS	%	0.5 MAX	0.35
 <hr style="width: 20%; margin: auto;"/> JEFE QUIMICO ING. GERMAN NAVARRETE			

FIG. 5.4 CERTIFICADO DE ANALISIS DE MATERIA PRIMA

<b>SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V.</b>			
DEPTO DE RECIBO			
<b>HOJA DE VERIFICACION DE ATRIBUTOS EN RECIBO</b>			
IDENTIFICACION		FORMATO MA-02	
		<b>5898</b>	
		FOLIO	
MATERIAL	ACELERO H	FECHA DE RECEPCIO	3/8/95
LOTE	9502253A	ORDEN DE COMPRA	345
CODIGO	345	FACTURA	3425
SELLO DE RECIBO	# PROVEEDOR		42
	PESO BRUTO		25.500 KG
	TARA		1.500 KG
	PESO NETO		25.000 KG
<b>VERIFICACION</b>			
<b>ATRIBUTOS A VERIFICAR EN LA MERCANCIA</b>		<b>EVALUACION</b>	
CONCORDANCIA DOCUMENTAL		<input type="text" value="PASA"/>	
ESTADO DEL EMPAQUE		<input type="text" value="PASA"/>	
PESO		<input type="text" value="CORRECTO"/>	
CERTIFICADO DE CALIDAD		<input type="text" value="PASA"/>	
OTRO _____		<input type="text" value="N/A"/>	
		 _____ ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	
ELABORO: JMM		AUTORIZO: MRR	
FORMATO: MA-02		VERSION: 02	
FECHA: 21 DIC 1995		FECHA PROXIMA REVISION: JUN 1996	

FIG. 5.5 HOJA DE VERIFICACION DE ATRIBUTOS EN RECIBO

Sin embargo, hay casos en los que por diversas causas, el material tiene que esperar cierto periodo, que se conoce como RETENCION, para que se pueda tomar una decisión sobre él. Las causas más comunes de esta retención son:

- a) Tiempo para el análisis de prueba, demasiado largo.
- b) Dudas sobre los valores de las características del producto lo cual genera nuevas pruebas.
- c) Horarios de recibo especiales en los cuales no se encuentra personal calificado para liberar materiales.
- d) Problemas de documentación administrativa, relacionada con el material.

De los puntos anteriores, el inciso b es el que puede ocasionar mayor problema. Generalmente se realizan pruebas de mezclado y vulcanización con los materiales retenidos por este concepto, tal y como se muestra en la figura 5.6.

Cuando el material no cumple con las especificaciones establecidas en la hoja de instrucción de recepción es definitivamente RECHAZADO, y se genera su respectivo reporte de calidad con copia para compras, ingeniería y producción, además de que se fomenta el contacto inmediato con el proveedor. Este es el caso de un embarque de Oxido de Zinc que se rechazó por tener el tamaño de partícula fuera de especificación. A continuación (figura 5.7), se muestra el reporte distribuido en la empresa y con el proveedor.

Cuando se hace contacto con el proveedor para informar de su rechazo se le solicita un plan de acción por escrito relacionado con el evento y se le ofrece la ayuda que considere necesaria para la resolución del problema.

#### **ALMACENAJE.**

Al liberarse un material para su uso en producción es entonces almacenado. El lugar para él asignado será perfectamente identificado dentro de los almacenes. Su manejo se regirá por las hojas de seguridad actualizadas de la compañía<sup>14</sup>, como la figura 5.8 que es la hoja de seguridad de la 1,3 dietiltiurea.

Es muy importante resaltar que la seguridad tanto en el manejo de los materiales como en los procesos son una de las normas vigentes en Sellos de Hule, S.A. de C.V. La medición de los niveles de seguridad en la compañía es una preocupación constante de la dirección.

<sup>14</sup> Los datos de las hojas de seguridad se toman de Manuales de Seguridad e Higiene y/o Toxicidad (nacionales e internacionales) aplicables a los productos.

**SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V.**  
 DEPTO. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

FMT0 MA-07

**REPORTE DE FUNCIONAMIENTO  
 DE MATERIAL**

FECHA REPORTE	13/08/94	FECHA SOLICITUD	10/08/94	DEPTO:	RECIBO
MOTIVO	PRODUCTO EN SACOS SIN IDENTIFICACION, EL PROVEEDOR ARGUMENTA DESPRENDIMIENTO DURANTE EL TRANSPORTE Y MANEJO.				
RESP. DE LA EVALUACION	ING. JIMENEZ/LABORATORIO				

**DATOS DEL MATERIAL A PROBAR**

NOMBRE	NEGRO DE HUMO N-770	CODIGO	C-347
PRESENTACION	SACOS DE PAPEL KRAFT	LOTE	25689AS
PROVEEDOR	FLOROD, S.A. DE C.V.		
OBSERVACIONES			

**DATOS DE LA PRUEBA**

FORMULA	GUILL-01		DISPERSION		CORRECTA
T. MEZCLADO	15"	DUREZA REQ.	64	REAL	63
PIEZA FABRICADA	110694	T. VULCANIZACION	13"		
# DESGASIF.	3	OTROS			

**COMPORTAMIENTO GENERAL DEL HULE**  
 SIN DESVIACIONES APRECIABLES

**COMPORTAMIENTO DIMENSIONAL DE LAS PIEZAS**

ANEXO SE ENCUENTRA EL REPORTE DE INSPECCION.

CORRECTAS/ SE PUEDE ACEPTAR EL MATERIAL PARA PRODUCCION AUN CUANDO ESTE SIN IDENTIFICACION, SI ESTO NO OCASIONA CONFUSION DENTRO DEL ALMACEN DE MATERIALES

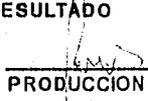
RESULTADO	<b>ACEPTADO</b>	
		
PRODUCCION	INGENIERIA	CALIDAD

FIG. 5.6 REPORTE DE FUNCIONAMIENTO DE MATERIAL

**SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V.**  
 DEPTO. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

FMT0 MA-06

**REPORTE DE RECHAZO DE  
 MATERIA PRIMA**

PROVEEDOR	QUIMIMEX, S.A. DE C.V.	14 SEPT 1995
DIRECCION	TLALPAN # 28, MEXICO D.F.	
MATERIAL	OXIDO DE ZINC. CODIGO	C-631
LOTE	88201 CANTIDAD	100 KG

**MOTIVOS DEL RECHAZO**

INCONSISTENCIA EN:

PROP FISICOQUIMICAS  XXX

EMPAQUE

IDENTIFICACION

OTROS

EXPLICAR:  
 EL TAMAÑO DE PARTICULA DEBE SER DE 100 MALLAS AL 90 % Y LA MUESTRA TOMADA PRESENTA UNA RETENCION DEL 20 % EN LA MALLA 100. LO CUAL AFECTA DE MANERA SIGNIFICATIVA LA DISPERSION DEL OXIDO EN LOS COMPUESTOS QUE CONTIENEN ESTE MATERIAL

**DISPOSICION DEL MATERIAL:**

NO RECIBIR  XXX

DEVOLVER AL PROVEEDOR

DISPONER COMO OBSOLETO

NEGOCIAR SU VENTA

OTRO

DEPTO DE CALIDAD  XXX

ING. MRR  XXX

ENVIAR COPIA A:

COMPRAS  XXX

PRODUCCION  XXX

PROVEEDOR  XXX

FIG. 5.7 RECHAZO DE MATERIA PRIMA

# SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V.

DEPTO DE RECIBO  
**HOJA DE ALMACENAMIENTO Y SEGURIDAD**      FORMATO MA-03

## IDENTIFICACION

NOMBRE DEL MATERIAL	
COMERCIAL	<b>ACELERO H</b>
QUIMICO	1,3-DIETILTIOUREA (DETU)
CODIGO	345
PRESENTACION:	BULTOS DE PAPEL KRAFT CONTENIENDO 25 KG C/U
DESCRIPCION:	ACELERADOR PARA HULES POLICLOROPRENOS. HOJUELAS BLANCAS O LIGERAMENTE AMARRILLAS INODORAS.

## INSTRUCCIONES DE ALMACENAJE

A)	LOCALIZACION:	ALMACEN DE HULES QUIMICOS ANAQUEL B, ESPACIO 34
B)	TEMPERATURA:	25 oC MAXIMO
C)	HUMEDAD:	AMBIENTAL
D)	PRECAUCIONES:	MANTENER CERRADO EL ENVASE, FUERA DE CORRIEN- TES DE AIRE, LIBRE DE HUMEDAD Y LEJOS DE FUENTES DE CALOR
C)	MANEJO	PARA PESAR USAR CUBREBOCAS, GOGLES Y GUANTES UTILIZAR CUCHARON DESTINADO PARA ELLO.

## DATOS DE SEGURIDAD

<b>TOXICIDAD AGUDA</b>	LD50 (ORAL RATA) 316 mg/Kg
<b>IRRITACION PIEL Y OJOS</b>	ES POSIBLE QUE EXISTAN TRAZAS DE ETILISOCIANATO QUE PUEDE OCASIONAR QUERATITIS EN LOS OJOS CON CICATRICES TEMPO- RALES EN LA CORNEA. DICHO EFECTO HA SIDO VISTO EN TRABAJADORES DE MANUFACTURAS DE HULE QUE TRABAJAN A ELEVADOS Y CONTINUOS TIEM- POS DE VULCANIZACION. TRABAJADORES MANEJANDO SELLOS P/PUERTAS DE AUTOMOVIL CURADOS CON DETU HAN SUFRIDO A VECES DERMATITIS.
<b>TOXICIDAD CRONICA</b>	ESTE MATERIAL ES ACTIVO EN LA GLANDULA TIROIDES LA DOSIS GOITROGENICA HUMANA ES 200-600 mg/DIA
<b>EST. CANCERIGENOS</b>	ALIMENTACION EN RATAS 250 ppm PRODUJO CANCER 500 ppm EN LA DIETA DE UN RATON NO PRODUJO CANCER

ELABORO: LRR	AUTORIZO: JMP
FECHA: DIC 1995	VERSION: 01      REVISION: MAR 1996

FIG. 5.8 HOJA DE ALMACENAMIENTO Y SEGURIDAD

Hablando de mediciones y procesos, estamos por desviar nuestra atención hacia lo que hace posible la fabricación de las piezas y la medición de las mismas: los instrumentos, las máquinas y las herramientas.

### BIBLIOGRAFÍA.

- Béranger, Pierre, "En busca de la excelencia industrial", CDN Ciencias de la Dirección, España 1988.
- Castañeda, Luis, "Como destruir una empresa en 12 meses... o antes", Ediciones Poder, 2a edición, México 1994.
- "Especificación de control de calidad para proveedores", Bendix Mexicana, Procedimiento BCBCD-3130, 3a revisión, México 1992.
- "Excelencia en calidad de proveedores", Goodyear-Oxo, México 1993.
- Hammer, Michael & Champy, James, "Reengineering the corporation: A manifesto for business revolution.", HarperCollins Publishers, USA 1993.
- Hernández, Arnaldo, "Manufactura Justo a Tiempo", Editorial CECSA, México 1992.
- Ishikawa, Kaoru, "¿Qué es el control total de calidad?", Editorial Norma, Colombia 1986.
- "ISO 9000, Un lenguaje internacional de aseguramiento de la calidad", Curso impartido por la empresa Peat Consultants, México 1993.
- "ISO 9001 Quality systems - Model for quality assurance in design/development, production, installation and servicing", International Standar Organization, 1st. edition, 03-15, Switzerland 1987.
- "Manual del sistema de calidad", Ford Motor Company, Q-101, México 1983.
- "Manual para el aseguramiento de la calidad", Industrias Negromex, Revisión 0, México 1988.
- Mistreta, Mónica, "Replantear los sistemas", Expansión, Vol.23 No.10 octubre 1994, México.
- Rodríguez, Martín, "Autoevaluacion a una auditoría de calidad", Elastoproductos, México 1992.
- Rothery, Brian, "ISO 9000", Panorama Editorial, 2a edición, México 1993.
- "Quality manual", NCH London INC., England 1991.
- Walton, Mary, "Como administrar con el método de Deming", Editorial Norma, Colombia 1988.
- Zairi, Mohamed, "Administración de la calidad total para ingenieros", Panorama Editorial, México 1993.

## CAPITULO 6.

"Cuando usted puede medir aquello de lo que está hablando y expresarlo con números, sabe algo acerca de ello, y cuando no lo puede medir, cuando no lo pueda expresar con números, su conocimiento es escaso e insatisfactorio. Puede ser el comienzo del conocimiento pero su mente no ha alcanzado el nivel de una ciencia. "

Lord Kelvin.

El epígrafe de este capítulo es más que elocuente, nada de lo que en la filosofía de la compañía o en la literatura se afirme en cuestión de calidad cuenta con verdadero valor, si no es materializado en el producto que ofrecemos a nuestro cliente. Para Sellos de Hule, S.A. de C.V., es de la mayor prioridad que la pieza o-ring 110694 tenga formas, propiedades y dimensiones tal y como fueron especificadas y, que además, éstas sean mesurables.

Es en el momento mismo del diseño de un producto, cuando se contempla el papel que jugarán las máquinas en el proceso productivo, en qué tipo de herramental se basará la fabricación y qué instrumentos serán utilizados para conocer la conformidad de las propiedades del producto con respecto a las especificaciones.

De acuerdo con su visión empresarial, Sellos de Hule, S.A. de C.V. ha identificado diversas ventajas en el llamado movimiento de las 5S's<sup>1</sup>, de manera que, ha decidido que la administración de sus activos, entre ellos las máquinas, moldes e instrumentos, será fuertemente influida por estos cinco conceptos originarios de Japón; lo que de manera general significa:

1. Enderezar: Diferenciar entre lo necesario y lo innecesario,
2. eliminando lo segundo, de tal manera que los equipos y sistemas sean lo más simples posible.
3. Ordenar: Comúnmente se podría decir "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar".
4. Limpieza: Mantener el área de trabajo libre de suciedad.
5. Pureza: Que para todo el personal sea un hábito el aseo la pulcritud y la probidad.
6. Disciplina: Seguir los lineamientos de la empresa, el taller o el laboratorio.

<sup>1</sup> El movimiento de la 5 S's toma su nombre de cinco palabras japonesas que empiezan con dicho sonido: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, que en español se pueden traducir como: enderezar, ordenar, limpieza, pureza y disciplina, respectivamente. De esto se pueden encontrar más detalles en Tauchiya, "Quality Maintenance", Cap. 3.

De esta forma, se asegurará la máxima rentabilidad del equipo y la más alta confiabilidad de los instrumentos para una actividad como lo es la inspección, que esta contemplada en las normas ISO 9001, 9002 y 9003.

LOS INSTRUMENTOS.<sup>1</sup>

La calibración de los instrumentos de inspección y las galgas<sup>2</sup> es fundamental para realizar un buen control de calidad. Debe establecerse un sistema bien construido. No sólo se retiran periódicamente las galgas de producción, sino también las del laboratorio deben ser revisadas y validadas. Para lograr el total control de las condiciones de los instrumentos, es necesario tener un expediente por cada uno, que contenga la información básica de identificación y mantenimiento. Ver figura 6.1.

Dentro del programa de calibración, deben contemplarse algunos estudios estadísticos del comportamiento del instrumento, tales como:

- Repetibilidad, que es la variación en la medición cuando un mismo operador utiliza el mismo instrumento para medir la misma dimensión de una misma pieza.
- Reproducibilidad, que es el nombre de la variación en el promedio de las mediciones efectuadas por diversos operadores cuando miden la misma dimensión de la misma pieza.
- Estabilidad, que se refiere a la diferencia entre los promedios de dos juegos de mediciones iguales efectuados en tiempos distintos.
- Linealidad, que es una medida de la consistencia de la exactitud<sup>4</sup> entre diversas series de mediciones.

En la figura 6.2 se muestran estos estudios para el calibrador Vernier, código CV-003.

<sup>1</sup> Existen actualmente normas ISO que contemplan los requerimientos para el aseguramiento de la calidad del y para el equipo de medición, dichas normas son la 10012-1 y la 10012-2.

<sup>2</sup> Una galga es un instrumento de medida para ángulos y longitudes.

<sup>4</sup> La exactitud de una medición se define como la proximidad de ésta al valor verdadero de la dimensión. *DataMyte Handbook*, p. 6-7.

<b>SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V.</b>					
<b>DEPTO DE INGENIERIA</b>			<b>FORMATO</b>		
<b>REGISTRO Y BITACORA DE INSTRUMENTOS</b>			<b>IN-01</b>		
<b>IDENTIFICACION</b>		<b>CODIGO: CV-003</b>		<b>HOJA 1/1</b>	
<b>DESCRIPCION CALIBRADOR VERNIER</b>					
<b>MODELO O PIEZA</b> 259		<b>SERIE</b> 348074587			
<b>ESCALA</b> PULGADAS		<b>TOLERANCIA:</b> 0.0005"			
<b>PROVEEDOR</b> MITUTOYO		<b>FECHA INICIAL:</b> 20 FEB 1995			
<b>PERIODICIDAD DE CALIBRACION</b>		<b>6 MESES</b>			
<b>ESTANDAR DE CALIBRACION:</b>		<b>LABORATORIO EXTERNO</b>			
<b>INSTRUMENTO</b>	XXXXXX	<b>CODIGO DE COLORES PARA CALIBRACIONES</b>			
<b>GALGA</b>					
<b>HERRAMIENTA</b>					
<b>PLANTILLA</b>					
<b>OTRO</b>					
<b>REGISTRO DE MOVIMIENTOS</b>					
<b>FECHA DE INSPECC.</b>	<b>TECNICO</b>	<b>TIEMPO / VERIFICA C.</b>	<b>@</b>	<b>OBSERVACIONES Y DISPOSICIONES</b>	<b>FECHA DE ALTA</b>
20 FEB 95	MR	NUEVO	0	PONER EN SERVICIO	20 FEB 95
20 JUL 95	MR	6 MESES	1	MITO PREVENTIVO Y ESTUDIO DE VARIABILIDAD	25 JUL 95
20 ENE 96	MR	6 MESES	2	MITO PREVENTIVO Y ESTUDIO DE VARIABILIDAD	25 ENE 96
<b>ELABORO: JMM</b>		<b>AUTORIZO: MRR</b>			
<b>CA1234CALIDADIN-01</b>					

FIG. 6.1 BITACORA DE INSTRUMENTOS

SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V.  
DEPTO. DE CALIDAD.

ESTUDIO DE VARIABILIDAD DE INSTRUMENTO

DATOS

CALIBRADOR VERIFICA NO 299 CODIGO EV-003  
SERIE 34874587 FICRAT 20 / 01 / 79

REPETIBILIDAD Y REPRODUCIBILIDAD

MUESTRA	OPERADOR NUMERO 1				OPERADOR NUMERO 2				OPERADOR NUMERO 3			
	PRUEBA 1	PRUEBA 2	PRUEBA 3	RANGO	PRUEBA 1	PRUEBA 2	PRUEBA 3	RANGO	PRUEBA 1	PRUEBA 2	PRUEBA 3	RANGO
1	0.655	0.852	0.653	0.005	0.658	0.659	0.655	0.001	0.852	0.652	0.652	0.000
2	1.000	1.002	1.004	0.004	1.002	1.001	0.998	0.004	1.002	1.001	1.001	0.001
3	0.855	0.852	0.854	0.003	0.852	0.852	0.852	0.000	0.854	0.853	0.853	0.001
4	0.851	0.852	0.852	0.001	0.851	0.851	0.852	0.001	0.850	0.850	0.852	0.002
5	0.553	0.550	0.550	0.003	0.552	0.551	0.554	0.003	0.551	0.553	0.552	0.002
6	1.005	1.000	1.001	0.005	1.000	1.002	1.001	0.002	1.000	1.003	1.000	0.003
7	0.998	0.995	0.993	0.005	1.000	1.000	1.000	0.000	0.998	0.995	1.000	0.002
8	0.852	0.856	0.854	0.004	0.853	0.854	0.854	0.001	0.851	0.850	0.850	0.001
9	0.995	1.000	1.000	0.005	1.000	0.996	0.997	0.004	1.000	1.001	1.001	0.001
10	0.610	0.609	0.608	0.001	0.601	0.601	0.602	0.001	0.602	0.602	0.602	0.000
TOTALES	8.374	8.374	8.370	0.036	8.369	8.367	8.369	0.017	8.360	8.353	8.353	0.013
		8.374				8.369				8.360		
		8.370				8.369				8.363		
		75.118				75.103				75.087		
	Xp =	0.837	Rp =	0.004	Zp =	0.837	Rd =	0.002	Xc =	0.816	Re =	0.001

SUMA DE RANGOS = 0.007  
RANGO PROMEDIO = 0.002

#PRUEBAS = 04  
1 = 3.770  
2 = 7.580

UCL1 = 0.006 Xs = 0.837 MAX X = 0.837  
Xo2 = 0.837 MIN X = 0.835  
Xc = 0.836 OIF X = 0.837

TOLERANCIA = 0.452

REPETIBILIDAD  
VARIACION DEL EQUIPO

E V = R \* K1  
E V = 0.007

#PRUEBAS = K1  
2 = 4.560  
3 = 3.050

ANALISIS DEL % DE TOLERANCIA

% E V = 100 \* (E V / TOLERANCIA)  
% E V = 1.46%

REPRODUCIBILIDAD  
VARIACION POR APPRECIACION

A V = RAIZ [(DIF \* K2) / 2] \* (E V / (N \* P))  
A V = 0.000

# OPERADORES = K2  
2.000 = 3.650  
3.000 = 2.700

% A V = 100 \* (A V / TOLERANCIA)  
% A V = 0.00%

R Y R = RAIZ (EV<sup>2</sup> + AV<sup>2</sup>)  
R Y R = 0.007

% R Y R = RAIZ (E V<sup>2</sup> + A V<sup>2</sup>)  
% R Y R = 1.49%

ORDENANDO LOS DATOS DEL ESTUDIO ANTERIOR

LINEALIDAD Y ESTABILIDAD

MEDICION REAL	OPERADOR 1		OPERADOR 2		OPERADOR 3	
	PROMEDIO	DIFER	PROMEDIO	DIFER	PROMEDIO	DIFER
0.550	0.551	0.001	0.552	0.002	0.552	0.002
0.600	0.609	0.009	0.601	0.001	0.602	0.002
0.650	0.655	0.005	0.659	0.009	0.652	0.002
0.850	0.852	0.002	0.851	0.001	0.851	0.001
0.851	0.854	0.003	0.852	0.001	0.853	0.002
0.855	0.854	0.001	0.854	0.001	0.850	0.005
0.998	0.995	0.004	1.000	0.001	0.999	0.000
1.000	1.002	0.002	1.000	0.000	1.001	0.001
1.001	1.002	0.001	1.001	0.000	1.001	0.000
1.002	0.998	0.004	0.998	0.004	1.001	0.001

SUMA DE LAS DIFERENCIAS = 0.030  
TOLERANCIA = 0.452  
EXACTITUD = 93.23%  
LINEALIDAD = 98.98%  
PROMEDIO ACTUAL DE MEDIDAS = 0.83678  
PROMEDIO DEL SEMESTRE ANTERIOR = 0.83201  
ESTABILIDAD = 98.84%

FIG. 6.2 ESTUDIO DE INSTRUMENTOS

De lo anterior, se tiene, que a manera de resumen, la variación por el efecto combinado del equipo más el operador (repetibilidad y reproducibilidad) es de tan sólo el 1.49%, lo cual nos da suficiente confianza para utilizarlo, así mismo, el estudio arroja una linealidad del 96.90% y una estabilidad del 98.94% con respecto al estudio efectuado en el mismo calibrador seis meses antes.

LAS HERRAMIENTAS.

Los moldes en los cuales se fabrican la piezas que entregamos a los clientes es uno de los patrimonios más valiosos que la compañía posee, de modo tal que el conocimiento de su capacidad<sup>6</sup> y el mantenimiento preventivo de ellos, no sólo es de interés del taller mecánico, sino de por lo menos las siguientes funciones: producción, calidad, ingeniería e inclusive ventas.

La capacidad de los moldes es un dato que se debe conocer periódicamente, ya que un herramental que en determinado tiempo fabricaba piezas dentro de especificación, puede no seguir haciéndolo actualmente, esto debido a múltiples razones que van desde el mal uso del mismo hasta el desgaste natural.

A continuación se presenta el estudio de capacidad para uno de los moldes con los cuales se fabrica el o-ring 110694. En este caso se estudia el diámetro interno. Ver figura 6.3.

Como se ve el molde estudiado no es confiable, ya que menos del 95% de las piezas tendrán la medida especificada dentro de los límites del promedio  $\pm 3$  desviaciones estándar. Debido a esto, un grupo de trabajo toma el problema como suyo y genera un diagrama de dispersión (mostrado en la fig. 6.4), que relaciona el diámetro de las cavidades con el diámetro obtenido en la pieza terminada.

<sup>5</sup> En general la escala de calificación de un instrumento se puede definir como sigue:

Variaciones menores al 10 %	Buena medición.
Variaciones entre el 10 y 30 %	Puede ser aceptable, basado en la importancia de la aplicación, el costo de la medición, el costo de reparación, etc.
Variaciones mayores al 30 %	No se considera aceptable.

Vid. Measurement system evaluation, p. 8-10.

<sup>6</sup> Traducción del término capability, que es una medida de que tan capaz (sic) es una herramienta, máquina o proceso de producir piezas o componentes dentro de especificación. Aunque en ingeniería industrial por capacidad se entienden las horas disponibles por unidad de tiempo que tiene un tipo de máquina, (cfr. Buffa, Dirección técnica y ..., p. 144-145), en este trabajo se utilizan ambos conceptos siempre mencionando a cual de ellos se hace referencia.

LOS INSTRUMENTOS, MAQUINAS Y HERRAMIENTAS 57

SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V.  
DEPTO. DE MANTENIMIENTO

ESTUDIO DE CAPACIDAD

PARTE: 110694 CARACTERISTICA: DIAMETRO INTERNO  
MOLDE: AF-1 DIMENSION: 0.800 +/- 0.005 PULG.

PIEZA	VALOR
1	0.800
2	0.805
3	0.799
4	0.801
5	0.802
6	0.799
7	0.798
8	0.799
9	0.808
10	0.802

PIEZA	VALOR
11	0.803
12	0.795
13	0.798
14	0.800
15	0.801
16	0.806
17	0.803
18	0.797
19	0.801
20	0.800

PIEZA	VALOR
21	0.800
22	0.804
23	0.809
24	0.800
25	0.798
26	0.801
27	0.799
28	0.802
29	0.804
30	0.800

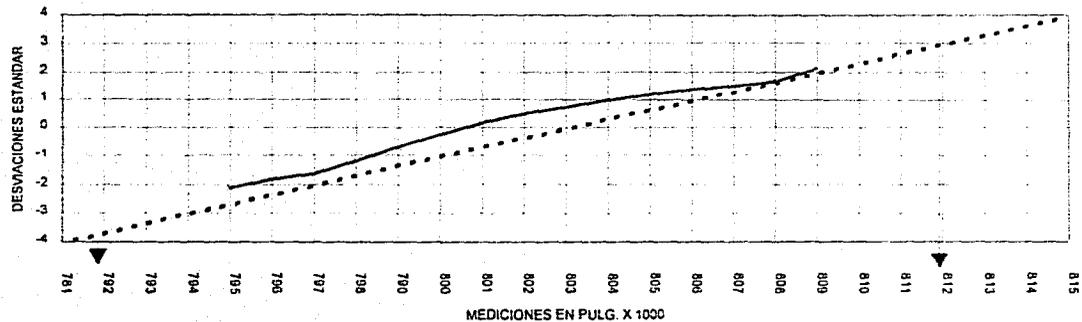
PIEZA	VALOR
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	

PIEZA	VALOR
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	

PIEZA	VALOR
51	
52	
53	
54	
55	
56	
57	
58	
59	
60	

MJES 30

ESTUDIO DE CAPACIDAD  
MOLDE AF-1B



VALOR	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810
FREC.	1	0	1	3	4	5	6	4	3	2	2	1	1	0	1	1	1
E A F	1	2	3	7	14	24	34	41	46	50	53	55	56	57	59		
% ACUMULAD	1.7	3.3	5.0	11.7	23.3	40.0	56.7	68.3	76.7	83.3	88.3	91.7	93.3	95.0	98.3		

El estudio contempló la medición de todas las cavidades del molde y las respectivas piezas fabricadas, encontrándose entre otras cosas, la relación entre el diámetro máximo de la cavidad para que la pieza cumpla con las especificaciones.

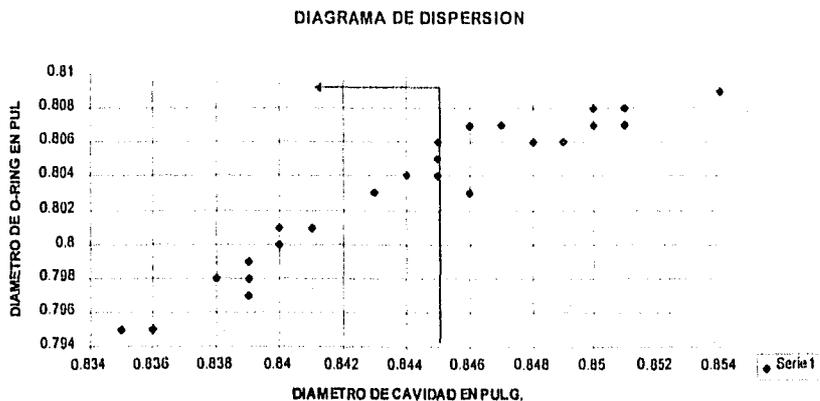


FIG 6.4 GRAFICO DEL RESULTANTE DEL ESTUDIO DE CAPACIDAD DEL MOLDE AF-1

En el reporte que el grupo entregó se hacen las siguientes recomendaciones:

- A) Corregir de inmediato el molde o las cavidades que tienen diámetros interiores mayores de 0.845 pulgadas.
- B) Que al momento en que se vuelva a fabricar este molde la especificación de maquinado sea:

Diámetro de la pieza + % de Recuperación +/- 0.003 pulg.  
por calor

en lugar de los 0.005 pulgadas que actualmente se están manejando.

Estudios como este, y otros de mejoras constantes (ver capítulo 11), son la base para que Sellos de Hule, S.A. de C.V., pueda eventualmente y conforme lo requieran los clientes rectificar, ante ellos cualquier molde; para asegurar que sigue generando piezas dentro de los límites de especificación.

LAS MAQUINAS.

El conjunto de mecanismos combinados para aprovechar, dirigir, regular o transformar energía o para producir un efecto, es lo que se conoce como máquina. Las características de las máquinas que conforman un proceso productivo dependen desde luego de la naturaleza de éste y del nivel de tecnología que posea la entidad motivo de dicho proceso. Para fabricar piezas de hule como los o-ring 110694, se tiene gran variedad de equipo de proceso. Lo que ahora se analiza es el mantenimiento de ese equipo, que se ha definido como "la administración, control y ejecución de todas las actividades que aseguran niveles óptimos de disponibilidad y un desempeño adecuado de las instalaciones para cumplir los objetivos de la empresa"<sup>7</sup>. Para ello, Sellos de Hule, S.A. de C.V. ha decidido aplicar un programa de mantenimiento productivo total (MPT)<sup>8</sup>, consistente en 5 puntos principales:

1. Eliminar las seis grandes causas de perdidas en equipo, a saber:

- Fallas del equipo.
- Preparación y ajuste de maquinaria.
- Inactividad y paradas menores.
- Reducción de velocidad.
- Defectos en proceso
- Reducción del rendimiento.

2. Implantar un programa de mantenimiento autónomo, realizado por el mismo operador y que se basa en:

- Operación adecuada de la máquina.
- Limpieza diaria.
- Detección rápida de anomalías/sistema de sugerencias.
- Mantenimiento menor efectuado por el operador.
- Inspección y retroalimentación de los datos de calidad.
- Medición de fallas y avances.
- Educación y entrenamiento.

<sup>7</sup> Willmott, *Managing maintenance*, p. 156.

<sup>8</sup> En realidad se decidió usar esta manera de administrar el mantenimiento por las ventajas que acarrea el tener un íntimo contacto operador-máquina además de la poca complicación que ofrece su estudio. Para un conocimiento más profundo debían de estudiarse los conceptos de MPT, Terotecnología y logística, cfr. Nakajima, *Introduction to TPM*. y Zairi, *Administración de ...*, cap. 6.

3. Elaborar y aplicar programa para el departamento de mantenimiento<sup>9</sup>.
4. Fomentar la capacitación de operarios y técnicos de mantenimiento.
5. Obtener un compromiso de la dirección.

En virtud de que Sellos de Hule, S.A. de C.V. se decidió a mejorar el funcionamiento de su equipo, se diseñaron programas de capacitación para los operadores y supervisores y de ellos nació el formato que contiene los estándares de limpieza y lubricación de equipo, de los cuales la figura 6.5 es una muestra.

Una constante preocupación de la empresa ha sido la efectividad<sup>10</sup> real de la maquinaria con la que cuenta, ya que, es un área de oportunidad para incrementar la productividad y reducir los gastos tanto operativos como de mantenimiento.

Desde el inicio del proyecto de implantación de MPT se ha elevado del 55% al 89% la efectividad total de la maquinaria en la empresa. En las páginas 62-64 se presenta completo el estudio de mejora de uno de los equipos con que cuenta Sellos de Hule, S.A. de C.V.<sup>11</sup>

<sup>9</sup> Sobre todo para prevenir la incidencia de fallas en los equipos debidas al periodo de arranque o al periodo de desgaste de los mismos.

<sup>10</sup> En estos casos solemos utilizar indistintamente tres palabras similares: eficacia, eficiencia y efectividad. Para los fines de este trabajo se definen las siguientes relaciones:

$$\text{EFICACIA} = \text{META LOGRADA} / \text{META PROGRAMADA}$$

$$\text{EFICIENCIA} = \text{RECURSOS PROGRAMADOS} / \text{RECURSOS REALES}$$

$$\text{EFECTIVIDAD} = \text{EFICACIA} * \text{EFICIENCIA}$$

Dicho de otra forma la efectividad es la relación entre la productividad obtenida entre la productividad óptima ( $\text{PRODUCTIVIDAD} = \text{META} / \text{RECURSO}$ ).

<sup>11</sup> El estudio de efectividad que se muestra se basa en tres parámetros:

A) Disponibilidad: Como una medida de la perdidas de tiempo por paradas.

B) Tasa de calidad: Como una medida del tiempo perdido por defectos.

C) Eficiencia de rendimiento: Como una medida del tiempo perdido por variaciones en la velocidad.

SELOS DE HULE S.A. DE CV.  
DEPTO DE PRODUCCION

FMTO MA-04

ESTANDAR DE LIMPIEZA Y LUBRICACION

IDENTIFICACION

MAQUINA	MOLINO 3-HL	OPERACION	MEZCLADO
LOCALIZACION	MOLINDA	OPERADOR	MARTINEZ/ GUTIERREZ

DESCRIPCION

ESQUEMAS	#	AREA DE LIMPIEZA	ESTANDAR	INSTRUCCIONES	TIEMPO		
					MIN	DIAS	SEMANAS
	1	CARCAZA	NO ADHERENCIA DE HULE AL BASTIDOR	REMOVER CON ESPATULA LAVAR	15		XXX
	2	CUERPO PRINCIPAL	NO DISPERSION DE HULE	BARRER CON CEPILLO	5	XXX	
	3	VENTANA GRASERAS	NIVEL DE ACEITE VISIBILE FACILMENTE	LIMPIAR Y ENJUAGAR CON ALGODON	3		XXX
	4	BOMBA Y VALVULAS DE SUMINISTRO DE ACEITE	NO ACEITE NI POLVO	LIMPIAR Y ENJUAGAR CON ALGODON	10		XXX
	5	AGUJERO DE RODILLOS	NO FUGAS NI SUCIEDAD	BARRER Y LIMPIAR	30		XXX
			PUNTOS DE CHEQUEO	APRETAR PERNOS DE JUNTA ANILLO BOMBA DE SUMINISTRO AUTOMATICO DE ACEITE	5		XXX
				APRETAR VALVULAS SUMINISTRO DE ACEITE	3		XXX
				APRETAR PERNOS GUIA BOBINA	3		XXX
	#	AREA LUBRICACION	ESTANDAR	INSTRUCCIONES	TIEMPO	PROGRAMA	
	a	LUBRICADOR	IN VEL ENTRE MAX Y MIN	VER MARCA	10		XXX
	b	ENGRANAJES FRICCION	IN VEL ENTRE MAX Y MIN	USAR ACEITERA	5		XXX
	c	CATARINA GRANDE	SUFICIENTE ACEITE	DESTILAR POR PUERTA DE SUMINISTRO CON ESPATULA	7		XXX
	d	BOMBA DE SUMINISTRO AUTOM DE ACEITE	VER MARCA	USAR APLICADOR DE ACEITE	3	XXX	
			PUNTOS DE CHEQUEO	ASEGURAR CUBIERTA DE CATARINA (NO RUIDOS)	5		XXX
				ASEGURAR FIJACION DE PERNOS DE BOMBA DE ACEITE	3		XXX
			CHECAR UNIDAD 3FRL (FILTRO REGULADOR LUBRICADOR)	5		XXX	
MANTENIMIENTO AMR	INGENIERIA JMP	SUPERVISOR FRR	FECHA VERSION	DIAGRAMA 1995 02	PROX REV. JUN. 1996		

FIG. 6.5 ESTANDAR DE LIMPIEZA Y LUBRICACION

**SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V.**

**ESTUDIO DE MEJORA DE EFECTIVIDAD  
DEL MOLINO DE RODILLOS 3-HL**

En este estudio se desglosan los cálculos con los que se determino la efectividad inicial del molino de rodillos 3-HL; cabe mencionar que los tiempos que se manejan como paradas planificadas, paradas por averías, tiempo real de ciclo y la producción incluyendo retrabajos se consideraron en base a un promedio diario de un periodo de 30 días.

Más adelante en el estudio se muestran sólo el resumen de tres evaluaciones bimestrales en las cuales se observa que la efectividad del molino se incremento del 67.13% al 83.53% lo que representa una mejora del 24.43%.

**OPTIMIZACION DE EQUIPO DE PROCESO**

**EQUIPO: MOLINO 3-HL**

**ESTUDIO DE CONDICIONES INICIALES**

**FECHA: 1 JUNIO 1995**

VAR.	DESCRIPCIÓN	FORMULA	VALOR	UNIDADES
A:	T. TRABAJO DIARIO	$60 \cdot 8$	480	MIN./DÍA
B:	T. PARADA PLANIF. (MTTO PROGRAM., PLAN DE PRODUCCIÓN, ETC.)		30	MIN./DIA
C:	TIEMPO DE CARGA/DÍA	A-B	450	MIN./DIA
D:	T. PERDIDO POR PARADAS AVERÍAS MIN./DIA CAMBIOS MIN./DIA AJUSTES MIN./DIA	20 20 30	70	MIN./DIA
E:	T. OPERACIÓN/DIA	C-D	380	MIN./DIA
G1:	PRODUCCIÓN/DIA		12	MEZCLAS/DÍA
G2:	PRODUCCIÓN INCLUYENDO RETRABAJOS/DÍA		12.06	MEZCLAS/DÍA
I:	T IDEAL DEL CICLO		25.30	MIN./MEZCLA
J:	T. REAL DEL CICLO		29	MIN./MEZCLA

**CALCULO DE LA EFECTIVIDAD DEL EQUIPO**

F:	T. ACTUAL DE PROCESO	$J \cdot G$	348	MIN./DIA
T:	DISPONIBILIDAD T. CARGA/T OPER.	$E/C \cdot 100$	84.44%	
H:	TASA DE CALIDAD	$G1/G2 \cdot 100$	99.50%	

M:	TASA DE VELOCIDAD DE OPERACIONES T. IDEAL/T. REAL	I/J *100	87.24%
N:	TASA DE OPERACIONES NETA T.PROCESO ACT/T.OPERACION DIARIA	F/E *100	91.58%
L:	EFICIENCIA DEL RENDIMIENTO	M * N	79.89%
Z:	EFFECTIVIDAD	T * H * L	67.13%

SELLOS DE HULE SA DE CV  
ESTUDIO DE MEJORA DE LA EFECTIVIDAD  
MOLINO DE RODILLOS 3-HL

VARIABLES

ESTUDIO	A	B	C	D	E	F	T	G1	G2	H
1	480	30	450	70	380	348	84.44%	12	12.06	99.50%
2	480	30	450	72	378	364	84.00%	13	13.06	99.54%
3	480	29	451	30	421	364	93.35%	14	14.01	99.93%
4	480	26	454	27	427	390	94.05%	15	15.01	99.93%

ESTUDIO	I	J	L	M	N	Z
1	25.3	29	79.89%	87.24%	91.58%	67.13%
2	25.3	28	87.01%	90.36%	96.30%	72.75%
3	25.3	26	84.13%	97.31%	86.46%	78.48%
4	25.3	26	88.88%	97.31%	91.33%	83.53%

FECHAS DE LOS ESTUDIOS

- 1: JUNIO 95
- 2: AGOSTO 95
- 3: OCTUBRE 95
- 4: DICIEMBRE 95

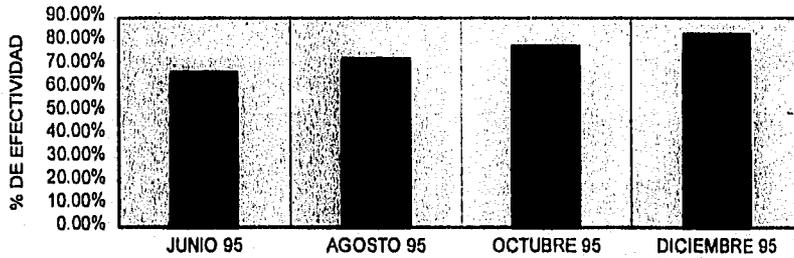
SIGNIFICADO DE LAS VARIABLES (VER FÓRMULAS EN ESTUDIO SUPERIOR)

- A TIEMPO DE TRABAJO DIARIO
- B TIEMPO DE PARADAS PLANIFICADAS
- C TIEMPO DE CARGA POR DÍA

- D TIEMPO PERDIDO POR PARADAS
- E TIEMPO DE OPERACIÓN DIARIA
- F TIEMPO ACTUAL DE PROCESO
- T DISPONIBILIDAD: TIEMPO DE CARGA/TIEMPO DE OPERACIÓN
- G1 PRODUCCIÓN DIARIA
- G2 PRODUCCIÓN DIARIA INCLUYENDO REPROCESOS
- H TASA DE CALIDAD
- I TIEMPO IDEAL DEL CICLO
- J TIEMPO REAL DEL CICLO
- L EFICIENCIA DEL RENDIMIENTO
- M TASA DE VELOCIDAD DE OPERACIONES
- N TASA DE OPERACIONES NETA
- Z EFECTIVIDAD DEL EQUIPO

GRÁFICA DE MEJORAS:

EFFECTIVIDAD DE MAQUINARIA  
MEJORA EN MOLINO 3-HL



En este momento ya se tienen todos los elementos para aplicar los conocimientos, materiales y maquinarias en el cumplimiento de los requerimientos del cliente, a través de un proceso productivo.

**BIBLIOGRAFIA.**

Alvarez T, Martín et. al., "Módulo 4 y 5 Programa Ford-ITESM", Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, México 1985.

Buffa, Elwood S., "Dirección técnica y administración de la producción", Editorial LIMUSA, Parte II, 3a Reimpresión, México 1991.

"Capability Studies", Apuntes de la empresa Ford Motor Co., USA 1982.

"DataMyte Handbook", Allen-Bradley Co., 5th. edition, USA 1992.

Grant, Eugene I. y Leavenworth, Richard S., "Control estadístico de calidad", Editorial CECSA, 7a reimpresión, México 1984.

"ISO 9001 Quality systems - Model for quality assurance in design/development, production, installation and servicing",

International Standar Organization, 1st. edition, Q3-15, Switzerland 1987.

"ISO 9002 Quality systems - Model for quality assurance in production, installation and servicing", International Standar Organization, 2nd. edition, Q7-01, Switzerland 1994.

"Measurement system evaluation", Apuntes de la Empresa Goodyear-Oxo., México.

Lester, Ronald, et. al., "Quality control for profit", Marcel Dekker Inc., USA 1985.

Nakajima, Seiichi, "Introduction to TPM", Productivity Press, USA 1988.

Rothery, Brian, "ISO 9000", Panorama Editorial, 2a edición, México 1993.

Suzuki, Tokutaro, "New directions for TPM", Productivity Press, USA 1992.

Tsuchiya, Seiichi, "Quality Maintenance", Productivity Press, USA 1992.

Willmott, P., "Managing maintenance", Manufacturing Engineer, Vol. 23, No 6, June 1990, USA.

Zairi, Mohamed, "Administración de la calidad total para ingenieros", Panorama Editorial, México 1993.

## CAPITULO 7.

"Los defectos engendran defectos"  
Edward Deming.

### LA CALIDAD DEL PROCESO.

En general, hay 5 situaciones que generan defectos en el producto terminado de cualquier proceso productivo:

1. Cuando en la etapa de planificación se diseñan estándares inadecuados o erróneos.
2. Motivados por las materias primas.
3. Por desajuste u operación inadecuada de las máquinas, las herramientas o los equipos.
4. Cuando las operaciones muestran desviaciones excesivas de los estándares, aunque estos sean adecuados.
5. Errores inadvertidos de hombres y máquinas, como omisiones involuntarias o eventos aleatorios en la operación tales como rebabas en las cavidades, etc.

Las tres primeras causas ya fueron contempladas en los capítulos 4, 5 y 6 respectivamente, del presente trabajo. Ahora bien, si las operaciones muestran desviaciones significativas con respecto a los estándares diseñados, es porque no se ha tenido la suficiente precaución de instruir a los operadores de los procesos en el cumplimiento de los estándares, e incluso no se cuenta con los documentos que indiquen las condiciones óptimas de los mismos.

En Sellos de Hule, S.A. de C.V. se han elaborado cédulas técnicas u hojas de proceso, (ver figura 7.1), en las cuales se indica la totalidad de las instrucciones necesarias para que el operador fabrique las piezas según lo establecido en los estándares de la compañía. Dichas cédulas deben ser periódicamente revisadas y en su caso actualizadas para que jamás se tengan en la línea indicaciones escritas que puedan ser obsoletas u erróneas.

Así pues, es responsabilidad de las áreas de calidad, manufactura e ingeniería el generar las cédulas, y de revisar cada determinado tiempo, según un programa, mostrado en la figura 7.2, la vigencia de las mismas.

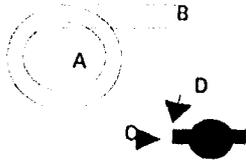
<b>SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V.</b>			
DEPTO DE PRODUCCION		CEDULA TECNICA	
		FMTO PR-01-0	
NOM. DE LA PZA	O-RING	PESO DE PZA	3.0 GR.
CODIGO	110694	T. VULCANIZADO	13"
CLIENTE	TRANSMISIONES Y	PESO C/REBABA	3.3 GR.
COMPUESTO	GUILL-01	COLOR HULE	NEGRO
DUREZA SHORE "A"	64	CAVIDADES	100
MOLDE	AF-3	NUMERO DE CEDULA	09
<b>PRENSADO</b>			
PRENSA ASIGNADA	SISTEMA 3-7	ESP. DEL LAMINADO	0.180"
PRESION EN MPa	13.79 TT -C = 150	PREFORMA	LAMINAR
CARGAS / TURNO	25	DIMENSIONES DE PREFORMA	
T. CARGA/DESCARG	5"		
HERRAMIENTA PARA DESCARGAR	BOTADOR 23	0.300	0.180
		3.000	TODO EN CM
<b>PLANO DE LA PIEZA</b>		<b>DIMENSIONES DE LA PIEZA</b>	
		A: 0.800 +/- 0.005 IN B: 0.100 +/- 0.005 IN C: 0.001 IN MAXIMO D: 0.001 IN MAXIMO	
<b>DESCRIPCION DEL PROCESO</b>			
- TOMAR PREFORMA Y COLOCAR ALREDEDOR DE CADA CAVIDAD. - ELEVAR PLATOS DE PRENSA DURANTE 1 MINUTO. - DESGASIFICAR DOS VECES EN EL MINUTO 2 Y EL MINUTO 4. - UTILIZAR LAS PINZAS DE TEFLON PARA SACAR LAS PIEZAS.			
<b>DESVIRADO</b>			
TIEMPO DE DESVIRADO	15 MINUTOS POR CICLO		
HERRAMIENTA PARA DESVIRAR	TOMBOLA # 3A - 10 ° C		
NUM. DISPOSITIVO	N/A		
EMPAQUE DEL P.T.	CAJAS CARTON CORRUGADO 16"18"10" CON 200 PIEZAS C/U		
<b>AUTORIZACIONES</b>			
FECHA ELABORACION	15 JUL 95	OBSERVACIONES	
VIGENCIA	17 FEB 96		
AUTORIZO	GAR		

FIG. 7.1 CEDULA TECNICA DE PRODUCCION

# SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V.

DEPTO DE CALIDAD

FORMATO PR-02

## PROGRAMA DE REVISION DE PROCEDIMIENTOS

### IDENTIFICACION

DEPARTAMENTO:	PRODUCCION	PERIODO	ENERO-JUNIO 1995	HOJA	2/5
FUNCION	PRENSADO	RESPONSABLE	GAR		

### CRONOGRAMA

# DE PIEZA	PROCEDIMIENTO	03ene	18ene	02feb	17feb	04mar	19mar	03abr	18abr	03may	18may	02jun	17jun	OBSERVACIONES
3436	PR-01-05	XXXXX												
7821	PR-01-07		XXXXX											JUNTA VIAS.
2504	PR-01-08			XXXXX										
<del>1108/4</del>	<del>PR-01-09</del>				XXXXX									REPORTE A CLIENTE
14328	PR-01-10					XXXXX								
8003	PR-01-11						XXXXX							
17800	PR-01-12							XXXXX						
G-253	PR-01-13								XXXXX					ENMARB
8250	PR-01-14									XXXXX				
400A	PR-01-15										XXXXX			
400B	PR-01-16											XXXXX		
400C	PR-01-17												XXXXX	
8240	PR-01-18	XXXXX												
PULV-346	PR-01-19		XXXXX											
3456	PR-01-20			XXXXX										ENMARB
955/4	PR-01-21				XXXXX									
C008/6	PR-01-22					XXXXX								REPORTE CLIENTE

DIRECTOR: GFB	
INGENIERIA: JMP	VERSION: 02
SUPERVISOR: RNP	

FIG. 7.2 PROGRAMA DE REVISION DE CEDULAS TECNICAS DE PRODUCCION

A través del tiempo se han logrado identificar los defectos de apariencia, que con mayor frecuencia se presentan en piezas como el o-ring 110694, así que se tienen láminas portátiles con los defectos tipificados, de manera que los operadores, inspectores y supervisores pueden distinguir fácilmente cuando se presenta un defecto en las piezas fabricadas, así como el tipo de defecto del cual se trata. Figura 7.3.

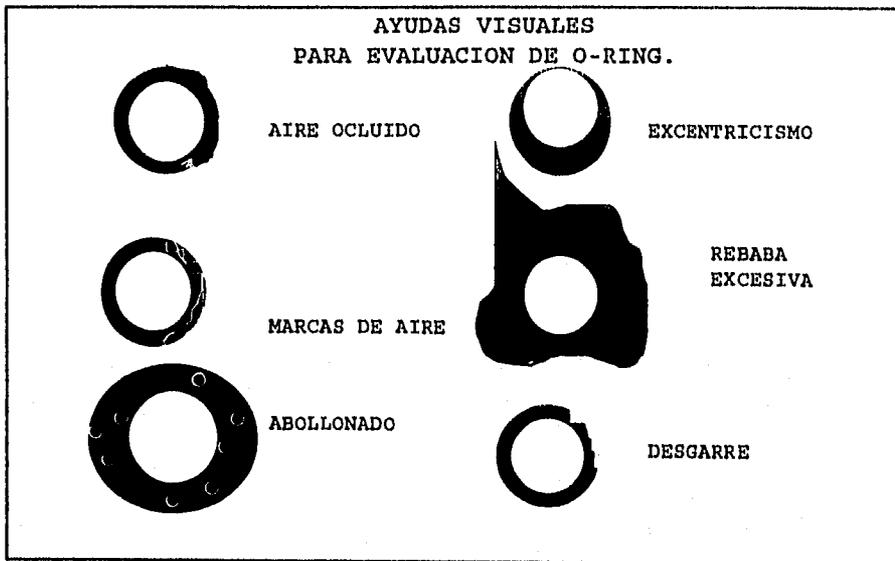


FIG. 7.3 LAMINA DE AYUDAS VISUALES

Otro documento, que ayuda a comprobar que el proceso se esta operando tal y como se diseñó, es el diagrama de bloques para el flujo de los materiales e inspecciones, en donde se indica para cada producto como viajara los materiales y el lugar en donde habrá puestos de control e inspecciones, ver figura 7.4.

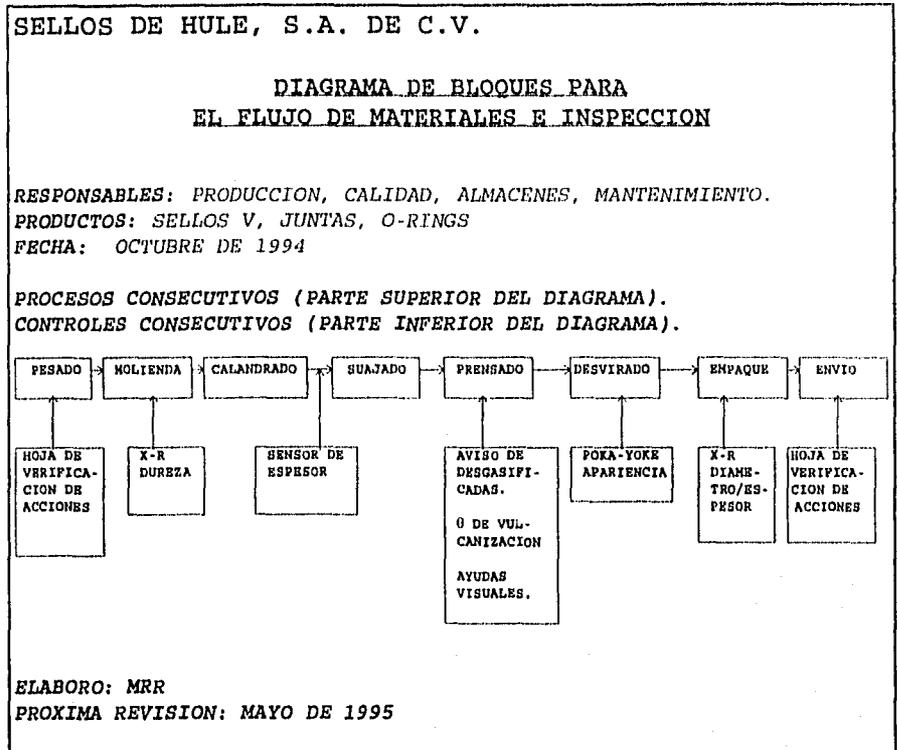


FIG. 7.4 DIAGRAMA DE FLUJO DE MAT E INSPECCIÓN

De esta manera se pretende minimizar las desviaciones del proceso al diseño original del mismo.

Por otro lado, para eliminar los errores debidos a omisiones, fallas esporádicas o simplemente al azar, la solución más viable es la inspección; Sin embargo, el tema de la inspección debe ser estudiado con sumo cuidado. La mayoría de las empresas que dicen tener un sistema de control de calidad utilizan el control estadístico de proceso para asegurar la calidad de sus productos. Aunque cabe recordar, que las inspecciones efectuadas bajo la teoría estadística están basadas en la premisa de que un cierto número de defectos es inevitable. Esto, por supuesto, limita de manera importante el incremento de productividad y la disminución de costos, ya que las inspecciones de este tipo, llamadas informativas sólo reducen los defectos, no los eliminan.

El control estadístico de proceso (CEP) es un arma poderosa en las etapas de planeación, aunque no siempre es la más adecuada en las

fases de control y ejecución<sup>1</sup>. Aún así, se sigue utilizando en forma generalizada en la industria. Partiendo de las limitaciones del método estadístico, la empresa ha decidido implantar un sistema de inspecciones en la fuente, que permite evitar que los errores lleguen a convertirse en defectos justo en el momento del procesamiento. Este sistema utiliza mecanismos a prueba de errores, dichos mecanismos son conocidos mundialmente como poka-yoke<sup>2</sup> son muy recomendables en la detección oportuna de situaciones anormales en el proceso.

Abundando en el tema, es importante aclarar que el uso de inspecciones al 100 % (basadas en el uso de poka-yoke), no se contraponen con las ideas de los principales instrumentadores de la calidad total. Edward Deming asevera que "la inspección que se hizo con el ánimo de descubrir los productos malos y botarlos es demasiado tardía, ineficaz y costosa"<sup>3</sup> de tal manera que si los defectos llegan a eliminarse en la operación no se dependerá de una inspección final que segregue productos defectuosos.

Kaoru Ishikawa promueve la implantación de chequeos realizados por los mismos operarios de los procesos para obtener una retroalimentación más rápida, la eliminación de inspectores, incremento de productividad y disminución de costos<sup>4</sup>.

Elwood Buffa, eminente administrador de producción, define de esta manera la importancia de la retroalimentación en los procesos:

"Para cerrar un circuito de retroalimentación se necesita una unidad sensora que mida resultados de lo que se desea controlar, así como un medio para comparar los resultados reales con los que se buscan. La diferencia se comunica a algún ente que toma decisiones, quien a su vez interpreta el error y ordena una corrección en magnitud y dirección apropiadas para que los resultados se vuelvan a ajustar a los estándares."<sup>5</sup>

Nunca se puede decir que se tienen todos los dispositivos anti-errores posibles, de hecho, la experiencia de los mismos operadores irá generando nuevas ideas y nuevos dispositivos que hagan que el cumplimiento de los estándares sea más fácil. Actualmente se cuentan con varios mecanismos poka-yoke de los cuales se describe uno de ellos:

<sup>1</sup> Shingo, "Tecnologías para el cero defecto: inspecciones en la fuente y el sistema poka-yoke" pp. 55-56.

<sup>2</sup> Poka-yoke quiere decir en japonés a prueba de errores, *ibid.*

<sup>3</sup> *cit. pos.* Walton, "Como administrar..." p. 67.

<sup>4</sup> Ishikawa, *op.cit.* pp. 70-73.

<sup>5</sup> Buffa, "Dirección técnica..." p. 49

**MECANISMO POKA-YOKE  
AVISO VISUAL PARA DESGASIFICAR.**

• DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:

El aire que queda atrapado en las cavidades de los moldes de compresión debe ser evacuado mediante una disminución de la presión en el ciclo de vulcanización.

• SITUACIÓN ANTERIOR:

El operador leía (de la cédula técnica) el número de desgaseificadas a aplicar a cada producto y el tiempo para hacerlo. Durante el proceso disminuía la presión de la prensa sobre el molde levantando levemente el pistón. Sin embargo, había veces que por olvido, la desgaseificada no se efectuaba o se hacía demasiado tarde, generando piezas con defectos.

• SITUACIÓN ACTUAL:

Se tiene una alarma sonora y luminosa que según un programador de tiempo, que el mismo operador maneja, avisa el momento en el cual se debe(n) efectuar la(s) desgaseificadas en cada ciclo.

• RESULTADO:

Se han eliminado los problemas de aire ocluido y piezas con marcas de aire.

Más adelante, en este trabajo se describen algunas otras propuestas de mecanismos anti-errores, que la compañía ha instalado o estudia su implantación.

CONTROL DEL PROCESO:

Una de las maneras de tener el menor número de problemas en una línea de producción, es contando con una programación adecuada del producto, y un perfecto control del estado que guardan todos los materiales y/o procesos de la línea. El objetivo de Sellos de Hule,

S.A. de C.V. es lograr que la producción sea manejada bajo el concepto de Justo a Tiempo (JAT)<sup>6</sup>.

El sistema JAT se basa en dos premisas fundamentales: Primero, sólo se deben emplear partes y procesos de alta calidad, y segundo, siempre se deberá elaborar el tamaño de lote más pequeño para cualquier producto, independientemente del volumen de producción del mismo.

Quizá la mejor manera de comprender el concepto de justo a tiempo, es leyendo el ejemplo de la fichas de dominó:

"... en otro capítulo se dió una explicación del sistema de producción de empuje (tradicional) y el de jalón (JAT). Esto se ilustra mediante el ejemplo de una hilera de fichas de dominó, que era el símbolo del proceso de manufactura, y del movimiento de los materiales a lo largo del mismo proceso. En un sistema de empuje, se precipitan todas las piezas -se mueven los materiales y se elabora el producto - después de empujar la primera pieza de la hilera. En un proceso real esto es equivalente a un empuje continuo de los materiales a lo largo de todo el proceso. Esa actividad continua aún si la empresa no los consume al mismo tiempo que los saca. Una vez que este proceso se ha iniciado, es muy difícil de detener por causa de la dinámica del sistema...En un sistema de jalón, todas las fichas se unen por medio de una cuerda invisible. Se inicia jalando hacia abajo la primera pieza, pero cuando ésta cae las piezas que están detrás de ella permanecen de pie. Tenemos la alternativa de usar la cuerda para jalar la siguiente. En este método el proceso de jalón puede detenerse en cualquier momento y las piezas de dominó restantes permanecerán de pie sin ningún problema."<sup>7</sup>

La cuerda a la que hace referencia el ejemplo anterior se conoce como Kanban<sup>8</sup>, que no es más que una tarjeta que contiene los datos del producto, material o subensamble requerido para la fabricación y la cantidad autorizada para su retiro de un proceso subsecuente.

En la figura 7.5 se muestra una de las tarjetas kanban que acompañan a las piezas entre los procesos de prensado y desvirado<sup>9</sup>.

Por supuesto que el JAT es mucho más complicado que la simple elaboración de tarjetas; Se requiere de un rediseño total de la línea productiva, el uso intensivo de computadoras, y mejoras en aspectos de tiempos y movimientos dentro de la planta para lograr el control deseado.

<sup>6</sup> El Justo a Tiempo es un sistema para hacer que las empresas de manufactura operen eficientemente y con un mínimo de recursos humanos y mecánicos. Esto es, lograr la mayor simplicidad y eficiencia con el mínimo de desperdicio.

<sup>7</sup> Cit. pos. Hernández, op. cit. p. 65.

<sup>8</sup> En español significa registro visible. Ibid. p. 67.

<sup>9</sup> Desvirado es el proceso de eliminación de la rebaba de las piezas vulcanizadas.

SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V.		KANBAN	
PRODUCCION		RETIRO	
			FOLIO 08346-K
			PROCESO PRECEDENTE
PIEZA		110694	
NOMBRE		O-RING	PRENSA 3
TAMAÑO DE LOTE			PROCESO SUBSECUENTE
100	100	100	
			DES VIRADO

FIG. 7.5 TARJETA DE KANBAN

Una de las mejoras a buscar, es la de lograr que los lotes de producción sean lo más pequeños posible; Para ello, se requiere que el tiempo de preparación de las máquinas para producir los sellos, sea también muy bajo. Por esto, Sellos de Hule, S.A. de C.V., ha capacitado a su personal para que el cambio de moldes y preparación de prensas se haga bajo el esquema del SMED<sup>10</sup>, que en general contempla que la mayoría de las actividades relacionadas con el cambio de herramientas y/o preparación sean efectuadas cuando la maquinaria esta en operación y no cuando está parada.

Entre los logros que se han alcanzado se encuentra el de la disminución al 8.66% de tiempo que se empleaba para cambiar un molde en una prensa.

Anteriormente cuando se cambiaba un molde se procedía de la siguiente forma:

- 1) El operador iba por el molde al almacén de éstos.
- 2) El operador conseguía en la oficina de producción la cédula técnica y las herramientas y/o accesorios a utilizar (pinzas, desmoldante, brochas etc.)
- 3) El operador revisaba que el molde estuviese libre de suciedad y/u objetos extraños, en su caso lo aseaba.
- 4) El operador colocaba el molde a calentar entre las placas de la prensa (hasta dos horas), mientras efectuaba alguna otra actividad que le indicara el supervisor en turno.

<sup>10</sup> SMED (single-minute exchange of die) o en español "cambio de útiles en menos de 10 minutos.

5) Comenzaba a cargar las preformas de las piezas a fabricar.

Actualmente, el proceso anterior ha sido modificado en virtud de que se capacitó al encargado del almacén de moldes para que, en base a una programación del departamento de producción, escoga el molde a utilizar, lo limpie, entregue la cédula técnica y los accesorios en un carrito diseñado para tal efecto, justo en el momento en que el operador asiste por el. Además se derivó una línea de vapor a presión del área de producción para instalar en el almacén de moldes unas planchas calentadoras, de tal modo que la temperatura óptima del molde es alcanzada aún antes de que entre en servicio.

La comparación cuantitativa de ambos procesos se ve en la tabla 7.1.

MEJORAS EN EL PROCESO DESPUÉS DE APLICACIÓN DEL SMED.			
ANTES		DESPUÉS	
OPERACIÓN	TIEMPO	OPERACIÓN	TIEMPO
Traer el molde	5 min.	Traer el molde, limpio caliente, con cédula y accesorios en un carro.	3 min.
Conseguir cédula y accesorios en producción.	10 min.		
Revisar y limpiar el molde.	15 min.		
Calentar desde T. amb. hasta T. óptima	120 min.	Recalentar hasta Temp. óptima	10 min.
<b>TOTAL</b>	<b>150 min.</b>	<b>TOTAL</b>	<b>13 min.</b>

TABLA 7.1. TABLA COMPARATIVA ANTES Y DESPUES DEL SMED

Esto implica que si antes se podían hacer un máximo de 4 cambios de moldes por prensa-operador al día, actualmente se pueden efectuar 35 cambios por prensa-operador en un sólo día.

Los defectos se seguirán generando por situaciones que son difíciles de prever; sin embargo, si aunado a lo anterior se suma el hecho de que Sellos de Hule, S.A. de C.V., ha dado autoridad al mismo operador para detener la línea de producción, si esta detectando problemas que

afecten su actividad y/o a la calidad de la pieza, los defectos atribuibles a causas especiales tenderán a desaparecer. Un ejemplo de sistema para detener la línea se muestra en la figura 7.6<sup>11</sup>. En ella se indica la existencia de un controlador al final de la línea, que se colocó entre las prensas, cuando se detecta un defecto en el área de desvirado, inmediatamente se aprieta un botón que detiene a la prensa causante de dicho problema, para evitar la generación de más piezas defectuosas, hasta que se revisen las condiciones de operación.

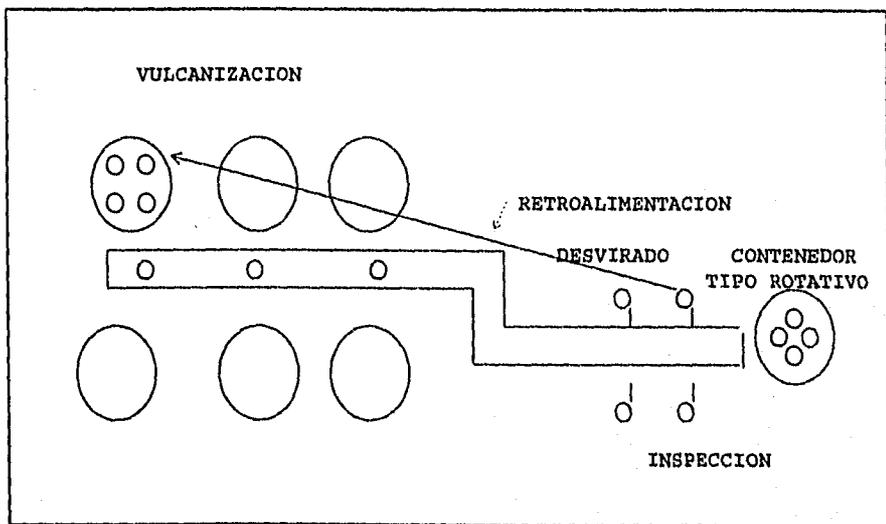


FIG. 7.6 DIAGRAMA DE RETROALIMENTACIÓN

Cuando lo anterior sucede con cierta regularidad existe un trabajo interdisciplinario para resolver la contingencia que el trabajador ha estado detectando. (Ver capítulo 10, "Resolución del problema de rebaba excesiva").

<sup>11</sup> Vid. Shingo, Tecnologías...p. 38.

**BIBLIOGRAFÍA:**

Boltan, Martin, dir., "Production", Wodland Animation LTD, USA 1990, Programa televisivo transmitido en canal 11 XHIPN del Distrito Federal, México, 19 de noviembre de 1994.

Buffa, Elwood S., "Dirección Técnica y Administración de la producción", Editorial LIMUSA, Parte II, 3a Reimpresión, México 1991.

Hernández, Arnaldo, "Manufactura Justo a Tiempo", Editorial CECSA, México 1992.

Ishikawa, Kaoru, "¿Qué es el control total de calidad?", Editorial Norma, Colombia 1986.

Montaño, Agustín, "Administración de la producción", Editorial Trillas, México 1988.

Onho, Taiichi, "El sistema de producción Toyota", Ediciones Gestión 2000, España 1991.

Sheperi, Mehran, "How kanban system is used an American Toyota Motor facility", Industrial Engineer, vol. 17, num. 2, February 1985, USA.

Shingo, Shingeo, "Enfoques modernos para la gestión de fabricación", Productivity Press, USA, 1990.

Shingo, Shingeo, "Tecnologías para el cero defectos: inspecciones en la fuente y el sistema poka-yoke", Productivity Press, USA, 1990.

Walton, Mary, "Como administrar con el método de Deming", Editorial Norma, Colombia 1988.

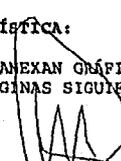
**CAPITULO 8.**

"Hoy día, cuando un cliente esta satisfecho con la calidad, se lo comenta a ocho personas. Cuando no lo está se lo dice a veintidós."

Armand V. Feigenbaum.

**GARANTIZANDO LA CALIDAD.**

Al final de todo el camino que ha recorrido nuestro producto, se tiene que plasmar todo el trabajo en un certificado de calidad', (Figs. 8.1, 8.2 y 8.3) que es el documento (contrato) con el cual aseguramos finalmente al cliente que los sellos fabricados cumplen con las especificaciones para los cuales fueron diseñados.

<b>SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V.</b>	
<b>CERTIFICA</b>	
QUE LAS PIEZAS AMPARADAS POR LOS LOTES A CONTINUACIÓN MENCIONADOS, CUMPLEN CABALMENTE CON LOS REQUERIMIENTOS Y ESPECIFICACIONES CON LOS CUALES FUERON DISEÑADOS. ESTO BASÁNDOSE EN LOS ANÁLISIS Y ESTADÍSTICAS ANEXOS.	
NOMBRE DE LA PIEZA: O-RING	FECHA: 26 FEBRERO 1996
NUMERO: 110694	LOTE: 960224AD
CLIENTE: TRANSMISIONES Y, S.A. DE C.V.	
<b>RESULTADOS:</b>	
DUREZA SHORE A	65
MODULO 200 %	10.3 Mpa
ELONGACION	375 %
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	20.4 Mpa
<b>EVIDENCIA ESTADÍSTICA:</b>	
SE ANEXAN GRÁFICAS DE CONTROL X-R DEL DIÁMETRO INTERNO Y DEL ESPESOR. (PAGINAS SIGUIENTES).	
 JEFE DE LABORATORIO	 JEFE DE CALIDAD

**FIG. 8.1 CERTIFICADO DE CALIDAD (ANÁLISIS DE MUESTRA)**

<sup>1</sup> El certificado de calidad no debe ser confundido con un reporte de análisis y/o prueba, ya que éste último es parte de aquél. Un certificado de calidad es, en sí, la garantía que ofrecemos a nuestro cliente.

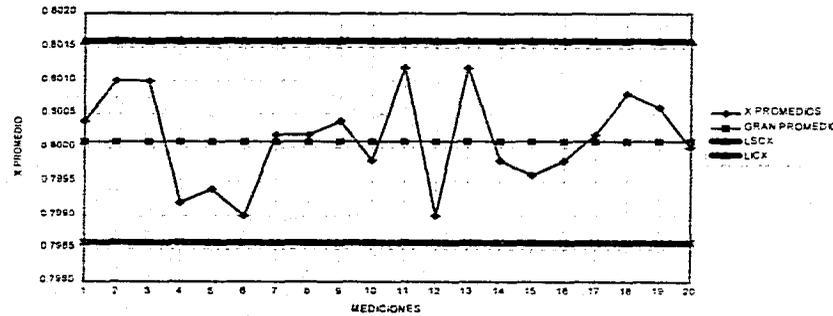
SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V.

DIAGRAMA X-R

CLIENTE: TRANSMISIONES Y, S.A. DE C.V. FECHA DE ESTUDIO: 19 AL 24 DE FEB. 1986 INSTRUMENTO CV-003  
 PIEZA: O-RING 110894 ELABORO JKT REVISO MRR

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	0.800	0.802	0.802	0.800	0.798	0.799	0.801	0.799	0.799	0.800	0.800	0.798	0.800	0.800	0.800	0.801	0.800	0.800	0.801	0.799
	0.801	0.801	0.800	0.800	0.800	0.798	0.801	0.798	0.802	0.800	0.800	0.799	0.800	0.799	0.799	0.800	0.801	0.802	0.801	0.802
	0.802	0.801	0.801	0.799	0.801	0.800	0.799	0.800	0.800	0.801	0.800	0.798	0.801	0.799	0.799	0.800	0.802	0.801	0.799	0.800
	0.800	0.801	0.801	0.798	0.798	0.799	0.800	0.801	0.801	0.799	0.801	0.800	0.802	0.802	0.799	0.799	0.799	0.801	0.800	0.800
	0.799	0.800	0.801	0.799	0.800	0.799	0.800	0.800	0.800	0.799	0.800	0.800	0.801	0.800	0.801	0.800	0.799	0.800	0.801	0.801
X PROM	0.8004	0.8010	0.8010	0.7992	0.7994	0.7990	0.8002	0.8002	0.8004	0.7998	0.8012	0.7990	0.8012	0.7992	0.7990	0.7990	0.8002	0.8006	0.8002	0.8000
RANGO	0.003	0.002	0.002	0.004	0.003	0.002	0.002	0.005	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.004	0.002	0.003	0.003	0.002	0.003	0.002

GRAFICO X-R DE DIAMETRO INTERIOR



SIGMA	0.0011
CP	1.494
MA	0.8000
U	0.80099
L	0.79901
CPK	1.466

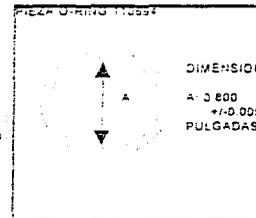
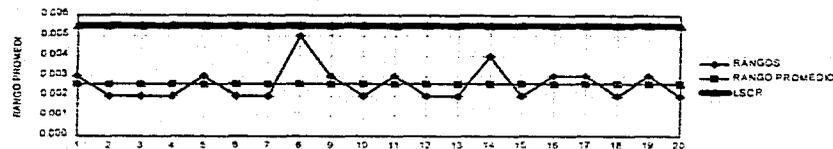


FIG. 8.3 CERTIFICADO DE CALIDAD (GRAFICO X-R DE DIAMETRO)

ESTA TESIS NO DEBE  
 SALIR DE LA BIBLIOTECA

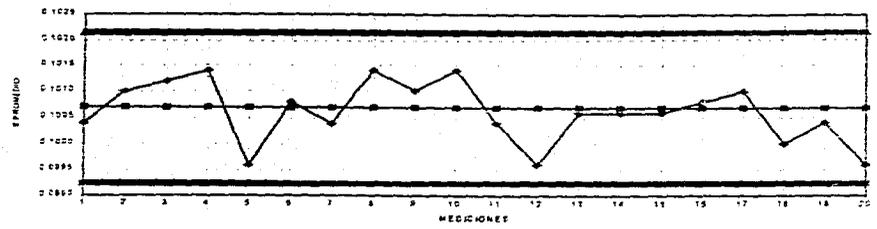
SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V.

DIAGRAMA X-R

CLIENTE: TRANSMISIONES Y, S.A. DE C.V. FECHA: ESTUDIO 19 AL 24 DE FEB 1986 INSTRUMENTO CV-003  
 PIEZA: O-RING 110694 ELABORO JKT REVISO MRR

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
	0.100	0.102	0.104	0.100	0.099	0.101	0.102	0.101	0.100	0.102	0.101	0.100	0.101	0.102	0.100	0.101	0.102	0.101	0.102	0.101
	0.101	0.103	0.105	0.102	0.099	0.101	0.102	0.101	0.100	0.102	0.101	0.100	0.101	0.102	0.100	0.101	0.102	0.101	0.102	0.101
	0.102	0.104	0.106	0.103	0.100	0.102	0.103	0.102	0.101	0.103	0.102	0.101	0.102	0.103	0.101	0.102	0.103	0.102	0.103	0.102
	0.103	0.105	0.107	0.104	0.101	0.103	0.104	0.103	0.102	0.104	0.103	0.102	0.103	0.104	0.102	0.103	0.104	0.103	0.104	0.103
	0.099	0.102	0.100	0.100	0.100	0.102	0.100	0.100	0.100	0.102	0.099	0.099	0.100	0.101	0.100	0.101	0.100	0.100	0.100	0.099
X PROM	0.1004	0.1010	0.1016	0.1014	0.0999	0.1005	0.1004	0.1014	0.1000	0.1004	0.0999	0.0999	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1010	0.1000	0.1010	0.1000
RANGO	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099

GRAFICO X-R DE



SIGMA	0.001
CP	1.333
U	0.100
L	0.099
CPK	1.320

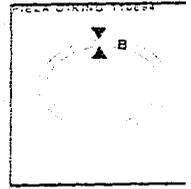
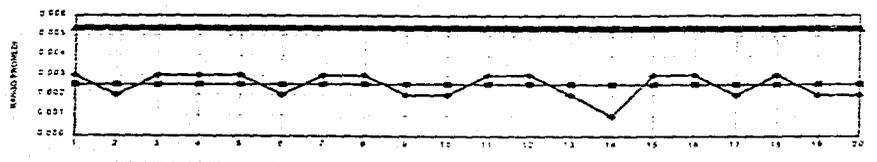


FIG. 8.3 CERTIFICADO DE CALIDAD (GRAFICO X-R DE ESPESOR)

SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V.

DIAGRAMA X-R

CLIENTE: TRANSMISIONES Y, S.A. DE C.V. FECHAS ESTUDIO 19 AL 24 DE FEB 1996 INSTRUMENTO CV-003  
 PIEZA: O-RING 118894 ELABORO JKY REVISO MAR

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	0.1000	0.1002	0.1000	0.1000	0.0999	0.1001	0.1001	0.1001	0.1000	0.1002	0.1001	0.1000	0.1001	0.1001	0.1000	0.1000	0.1001	0.1000	0.1001
	0.1001	0.1002	0.1000	0.1002	0.0999	0.1001	0.1001	0.1001	0.1000	0.1002	0.1001	0.1000	0.1001	0.1001	0.1000	0.1000	0.1001	0.1000	0.1001
	0.1000	0.1000	0.1002	0.1002	0.1000	0.1000	0.0999	0.1002	0.1001	0.1001	0.1000	0.0999	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1001	0.1000	0.0999
	0.0999	0.1002	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1001	0.1000	0.0999	0.0999	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1001	0.1000	0.0999
X PROM	0.10004	0.10010	0.10012	0.10014	0.09996	0.10008	0.10004	0.10014	0.10010	0.10014	0.10004	0.09996	0.10008	0.10004	0.10008	0.10010	0.10012	0.10010	0.10004
RANGO	0.0003	0.0002	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003

GRAFICO X-R DE

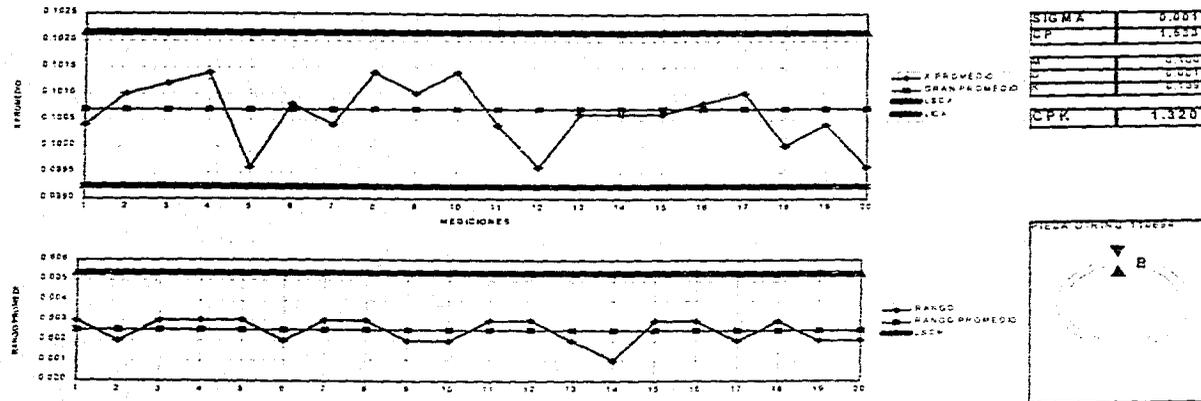


FIG. 8.3 CERTIFICADO DE CALIDAD (GRAFICO X-R DE ESPESOR)

Estos sellos fueron fabricados de tal modo que seguramente serán aceptados en el proceso de inspección pactado con el cliente (Ver plan de control continuo del capítulo 3) y que consiste en:

- Muestreo doble según norma ABC MIL-STD-105D.
- Inspección Normal.
- Lotes de 17,200 piezas (86 cajas).
- AQL<sup>1</sup> del 1.0%
- Muestra inicial ( $n_1$ ) de 200 piezas.
- Número de aceptación para  $n_1=3$ .
- Número de rechazo para  $n_1=7$ .
- Segunda muestra ( $n_2$ ) de 200 piezas.
- Número de aceptación para  $n_2=8$ .
- Número de rechazo para  $n_2 = 9$ .

Este plan de muestreo es el que ha resultado más eficiente y menos costoso para el cliente y Sellos de Hule.

A pesar de lo anterior, y aún cuando el producto fabricado es de alta calidad, muchas empresas adolecen de un mal servicio de entrega, de modo que se presentan situaciones indeseables como: peso incorrecto de los empaques, mal estado del mismo, entregas tardías, incompletas o equivocadas entre otras muchas más.

El control de documentos, identificación y etiquetado de productos, control de materiales que no pasen las pruebas especificadas, un sistema de manejo y almacenamiento, y el uso de técnicas estadísticas cuando sea apropiado, son de las acciones que Sellos de Hule, S.A. de C.V. ha emprendido en su afán de asegurar la calidad de los envíos de mercancía a sus clientes, todo esto en acorde con lo sugerido por la norma ISO 9000. Prueba de ello es el cuidado que se ha puesto en lograr reducir el número de veces en el cual la cantidad de piezas dentro de los corrugados en los cuales se entregan los sellos 110694 y otras partes, no corresponde a lo especificado. Esto como resultado de una queja de uno de nuestros clientes (Ver más adelante en este capítulo).

Ahora bien, el hecho de que remitamos el producto a nuestro cliente no hace que termine nuestro trabajo, de hecho la venta apenas comienza.

<sup>1</sup> El AQL es el máximo porcentaje defectuoso que, para fines de inspección de muestreo, puede considerarse satisfactorio como promedio del proceso. Vid. Grant, Control estadístico de calidad, p.431

**SERVICIO POSTVENTA.**

El servicio postventa cubre todas las actividades que pueden ayudar a maximizar la satisfacción del cliente, después de que éste a comprado el producto y ha iniciado su uso.

Sellos de Hule, S.A. de C.V. sabe que los sellos que vende a Transmisiones Y, S.A de C.V. ocasionan, en caso de falla, costos relativamente bajos a los usuarios finales, ya sea en el rubro de los costos directos (desembolsos directamente relacionados con la reparación de la falla) y/o de los costos variables (gastos relacionados con traslados, perdidas de productividad, etc.). Así que ha ofrecido a su cliente, que garantizará<sup>1</sup> los sellos por un lapso de DOS AÑOS de uso, y que existirá disponibilidad de piezas para él y sus clientes en cualquiera de los centros de servicio que el cliente determine.

Además, en un afán por dar la mejor asesoría al cliente y al usuario, el departamento de ingeniería en conjunto con ventas han preparado fichas técnicas (como la que sigue), con datos valiosos sobre los productos que fabrica la empresa.

**ALGUNOS DATOS INTERESANTES CON RESPECTO A LOS  
SELLOS ELASTOMÉRICOS.**

Preparado por: DEPTO DE INGENIERÍA Y DEPTO DE CALIDAD DE SELLOS DE  
HULE, S.A. DE C.V.

Destinado para: USUARIOS DE SELLOS ELASTOMÉRICOS.

⇒ LOS SELLOS SE CLASIFICAN DE DOS FORMAS: ESTÁTICOS Y DINÁMICOS.

⇒ LOS SELLOS DINÁMICOS TIENEN MOVIMIENTO RELATIVO ENTRE LAS PARTES  
QUE FORMAN EL SISTEMA DE SELLADO.

⇒ LOS SELLOS ESTÁTICOS NO TIENEN MOVIMIENTO RELATIVO ENTRE EL SELLO Y  
EL CILINDRO DE LA MÁQUINA.

<sup>1</sup> "Garantía de calidad es asegurar la calidad en un producto, de tal manera que el cliente pueda comprarlo con confianza y utilizarlo largo tiempo confiado y satisfecho." cit. pos. Ishikawa, op.cit. p. 69.

- ⇒ VARIABLES A CONSIDERAR PARA EL DISEÑO DE SELLOS:
- \* FLUIDO A CONTENER
  - \* TEMPERATURA DE TRABAJO
  - \* TIPO Y RANGO DE PRESIÓN
  - \* "PERDIDA" PERMISIBLE
  - \* ESPACIO ENTRE LOS MIEMBROS A SER SELLADOS
  - \* CANTIDAD DE FRICCIÓN TOLERADA
  - \* GRADO DE LUBRICACIÓN
  - \* SI ES DINÁMICO O ESTÁTICO
  - \* TIPO Y VELOCIDAD DE MOVIMIENTO ENTRE LOS ELEMENTOS
- ⇒ EN EL CASO DE SELLOS DINÁMICOS SE RECOMIENDA UN ÁREA DE CONTACTO DE 20 MICROPULGADAS O MAYOR.
- ⇒ UN TERMINADO TOSCO OCASIONARÁ QUE EL SELLO TIENDA A SALIRSE Y CAUSARÁ UN EXCESIVO DESGASTE DE LA SUPERFICIE DE ACOPLAMIENTO.
- ⇒ EL FACTOR MÁS IMPORTANTE EN LA DURACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEL SELLO ELASTOMÉRICO ES LA TEMPERATURA.
- ⇒ MÁS DEL 90% DE LOS SELLOS TIENEN UNA VIDA MÁS CORTA DEBIDO A LOS EFECTOS DEL CALOR.
- ⇒ LOS ELASTOMEROS AL CALENTARSE TIENDEN A ENDURECERSE Y PERDER SUS PROPIEDADES ELÁSTICAS.
- ⇒ POR EXPOSICIÓN AL CALOR, EL HULE PUEDE PERDER TAMBIÉN RESILIENCIA QUE PROVOCARÁ EN POCO TIEMPO UN LEVE MOVIMIENTO EXCÉNTRICO EN LA FLECHA QUE ROTA, SEGUIDO DE UN ENDURECIMIENTO Y RESQUEBRAJAMIENTO DEL SELLO CAUSANDO AGRIETAMIENTO EN LOS LABIOS.
- ⇒ ES IMPORTANTE SOBREDISEÑAR LOS SELLOS PARA LAS MÁQUINAS A USARSE PARA CONTRARRESTAR EL EFECTO DE LA TEMPERATURA.
- ⇒ LOS SELLOS DEBERÁN SER LOCALIZADOS TAN LEJOS COMO SEA POSIBLE DE LA FUENTE DE CALOR.

⇒ APROXIMADAMENTE LAS 3/4 PARTES DE LOS SELLOS SON DE VARIEDAD ESTÁTICA QUE PUEDEN A SU VEZ DIVIDIRSE EN 3:

- \* FAMILIA DE LAS JUNTAS (GASKET)
- \* FAMILIA DE LOS SELLOS DE FORMAS ESPECIALES PARA LOS EQUIPOS EN ESPECIFICO.
- \* FAMILIA DE SELLOS MAS O MENOS COMUNES EN FORMA DE ANILLOS Y DE DIVERSAS SECCIONES TRANSVERSALES. LOS MÁS COMUNES SON LOS O - RING.

MARZO 1995.

#### QUEJAS Y DEVOLUCIONES.

"La mayoría de las empresas no comprenden que la queja de un cliente puede constituir más que un grave problema. Y que también representa una tremenda oportunidad"<sup>4</sup>. Las quejas de los clientes deben ser tratadas con la mayor celeridad y de tal manera que se logre la retroalimentación completa en Sellos de Hule, S.A. de C.V., esto es, que las funciones de diseño, manufactura y servicio tomen acciones para evitar la repetición de los problemas<sup>5</sup>.

Se ha diseñado un sistema de manejo de quejas, de tal forma que toda la información se concentra en un formato (fig. 8.4). La disponibilidad de la información en un solo documento permite un seguimiento completo de la queja hasta la retroalimentación del cliente mismo, cuando el problema es resuelto. De hecho en la empresa se aprovechan las quejas y/o comentarios de los clientes para lograr mejoras o establecer controles, como en el caso siguiente. Anexo al formato que se muestra, tal y como lo dice su contenido se encuentran un diagrama de Causa-Efecto, (fig 8.6), y una gráfica de control por atributos, (fig 8.7) para el correcto llenado de los corrugados con sellos enviados al clientes. Es importante aclarar que el problema para el cual se elaboró esta gráfica fue: ¿Tiene el corrugado la cantidad de piezas marcadas en la especificación?, y se usaron datos de diversas piezas.

<sup>4</sup> Cit. pos. Lele, op. cit. p. 157.

<sup>5</sup> Las empresas deben entender que:

a) Los clientes no se quejan, simplemente cambian de marca. b) Los consumidores se muestran pesimistas sobre la forma como las empresas manejan los problemas que ellos les plantean. c) Las acciones de muchas empresas confirman lo anterior. d) Los consumidores desean un trato justo. e) La forma de respuesta hacia las quejas de la empresa, afecta fuertemente el nivel de satisfacción y lealtad de sus consumidores. f) Las empresas deben cambiar de un enfoque de manejo (o más bien manipulación (SIC) de quejas, a una comunicación estrecha con el cliente, para maximizar los niveles de satisfacción de éste. Ibid. p. 174.

# SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V.

DEPTO DE VENTAS

ATENCION DE QUEJAS

FORMATO PT-02

**IDENTIFICACION**

CLIENTE: TRANSMISIONES Y, S.A.	FOLIO: 66001
PIEZA: 110694	FECHA: 8 AGOSTO 1995
	LOTE: 950802AD/EF/GH
	HOJA: 1/2
RECHAZO <input checked="" type="checkbox"/>	DEVOLUCION <input type="checkbox"/>
	QUEJA <input checked="" type="checkbox"/>

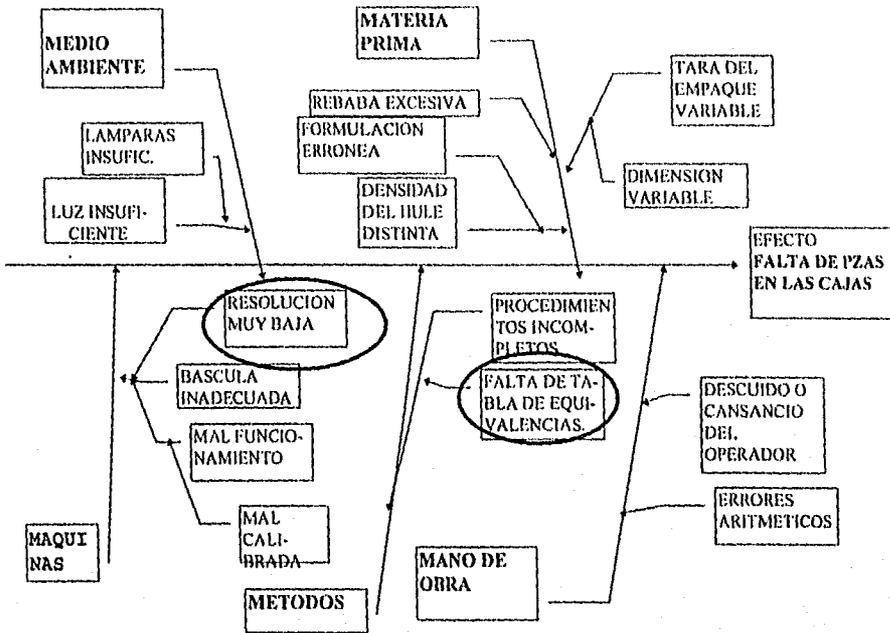
**DATOS DEL PROBLEMA**

<p><b>MOTIVOS DE LA QUEJA, QUE PASA</b></p> <p>EN LAS CAJAS EMBARCADAS DEBE HABER 200 PIEZAS/CAJA. SE RECIBIERON 20 CAJAS A LAS QUE LES FALTABAN DE 10 A 15 PIEZAS C/U. CON UN TOTAL DE 264 PIEZAS FALTANTES.</p>
<p><b>QUIEN SE QUEJA:</b> ING. MARTINEZ SUPERVISOR DE RECIBO.</p>
<p><b>CUANDO SE PRESENTO EL PROBLEMA</b></p> <p>EN EL MOMENTO DEL RECIBO EL DIA 6 DE AGOSTO DE 1995, A LAS 10:00 NUESTRO CAMION # 3, EMBARQUE 246, O.C. 698, FACTURA 16326, LOTE 940802AD</p>
<p><b>EN QUE LUGAR:</b></p> <p>EN LA PLANTA DEL CLIENTE, SU ANDEN DE RECIBO.</p>
<p><b>COMO SE PRESENTO EL PROBLEMA</b></p> <p>AL TOMAR MUESTRA REPRESENTATIVA DEL LOTE, HUBO 3 CAJAS CON FALTANTES, SE INSPECCIONARON EL 100 % DE LAS CAJAS DEL LOTE DE 430. 264 PIEZAS DISTRIBUIDAS EN 20 CAJAS RESULTARON FALTANTES LO CUAL REPRESENTA EL 4.6 % DE ERROR CON RESPECTO AL TOTAL DE CAJAS. EN BASE A LO ANTERIOR EL CLIENTE RECHAZO LOS LOTES 950802EF Y 950802GH DE 600 Y 600 CAJAS RESPECTIVAMENTE.</p>
<p><b>QUIEN RECIBE LA INFORMACION:</b> MRR. GERENTE DE CALIDAD</p>
<p><b>ACCION INMEDIATA:</b></p> <p>REPOSICION INMEDIATA, VIA DEPARTAMENTO DE EMBARQUES. SE AVISO A PRODUCCION Y A LA GERENCIA DE PLANTA</p>

FIG. 8.4 FORMATO DE ATENCION DE QUEJAS

SEGUIMIENTO DE LA QUEJA		HOJA: 2/2	
<b>ACCIONES A REALIZAR</b>			
<input type="checkbox"/> CAMBIO FISICO		<input type="checkbox"/> VISITA AL CLIENTE	
<input type="checkbox"/> DEVOLUCION		<input type="checkbox"/> VISITA AL USUARIO	
<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO		<input type="checkbox"/> ASESORIA	
<input type="checkbox"/> LLAMAR AL CLIENTE	<input checked="" type="checkbox"/> XXX	<input type="checkbox"/> OTRO	<input type="checkbox"/> REPOSICION DE PIEZAS
<b>ESTUDIOS A EFECTUAR</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> X-R		<input type="checkbox"/> ISHIKAWA	<input checked="" type="checkbox"/> XXX
<input type="checkbox"/> P	<input checked="" type="checkbox"/> XXX	<input type="checkbox"/> PARETO	
<input type="checkbox"/> 8D	<input checked="" type="checkbox"/> XXX	<input type="checkbox"/> CORRELACION	
<input type="checkbox"/> OTRO			
<b>RESULTADOS DE ACCIONES Y/O ESTUDIOS</b>			
DEL ISHIKAWA SE DETERMINO POSIBLE FALLO EN EL PESADO DE LAS PIEZAS			
SE ENCONTRO QUE EL PROCESO DE EMPAQUE (PESADO) ESTA FUERA DE CONTROL Y NO ES HABIL			
SE SUGIRIO POKA-YOKE PARA EL PESO.			
SE ENVIÓ REPORTE DE 8 DISCIPLINAS AL CLIENTE.			
SE ESTAN EVALUANDO LOS RESULTADOS DE LAS ACCIONES CORRECTIVAS EN PRINCIPIO LOS PROBLEMAS HAN DISMINUIDO SENSIBLEMENTE.			
<b>RETROALIMENTACION AL Y DEL CLIENTE.</b>			
SE INFORMO AL CLIENTE VIA 8D, SE LE SOLICITO SU OPINION SE ESTA EN ESPERA DE SU RESPUESTA.			
<b>ELABORO: JAR</b>		<b>AUTORIZO: MRR</b>	

FIG. 8.4 FORMATO DE ATENCION DE QUEJAS



**CLIENTE:** TRANSMISIONES Y, S.A. DE C.V. **PIEZA:** 110694  
**MOTIVO:** FALTANTES DE PZAS EN LOS EMPAQUES/QUEJA 66001  
**LOTES:** 950802/AD/EF/GH  
**EQUIPO:** ING. FLORES, JOSÉ GONZÁLEZ, GILBERTO ROJAS.

**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS:**  
 EN BASE AL CRITERIO DEL EQUIPO Y A LO OBSERVADO EN LA PRACTICA, SE ENCUENTRA QUE LA BÁSCULA UTILIZADA PARA PESAR LAS PIEZAS QUE SE EMPACAN NO TIENE LA SUFICIENTE RESOLUCIÓN PARA DETECTAR LAS PEQUEÑAS DIFERENCIAS EN PESO (QUE IMPLICAN DIFERENCIAS EN CANTIDAD). ADEMÁS DE QUE EL MANUAL DE PROCESO DE EMPAQUE NO CUENTA CON UNA LISTA DE EQUIVALENCIA DE GRAMOS/CAJA PARA CADA PIEZA.

FIG. 8.5 DIAGRAMA DE ISHIKAWA

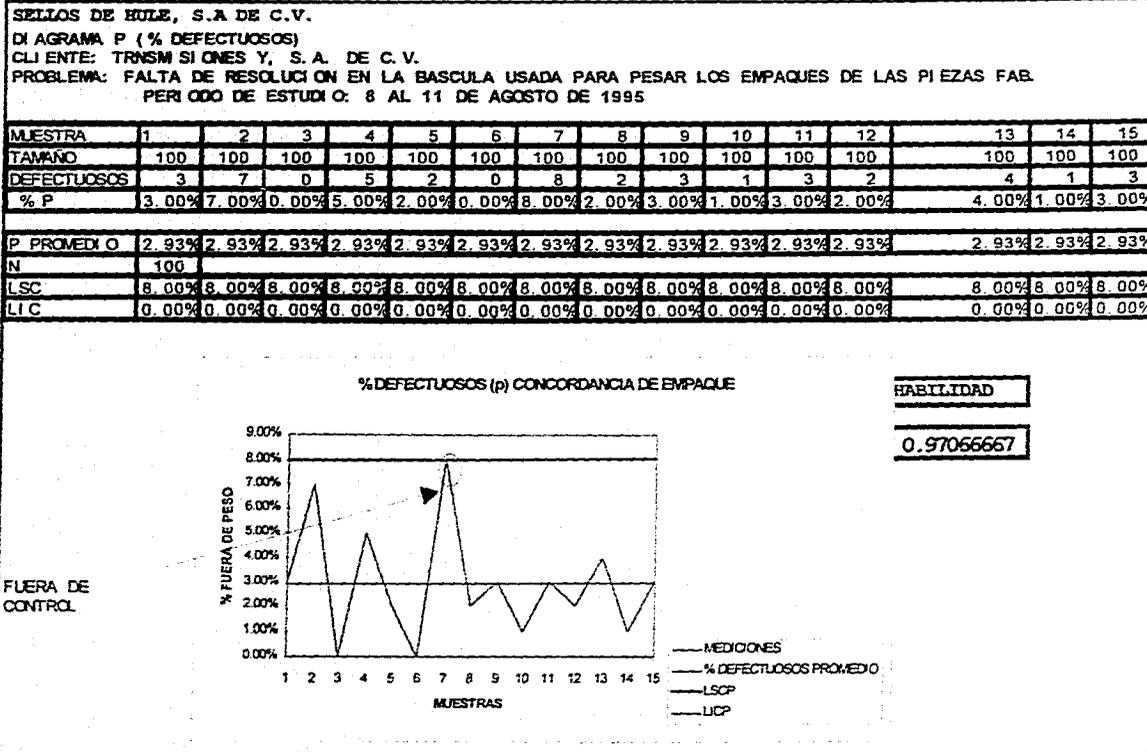


FIG. 8.4 GRAFICO DE ATRIBUTOS % DEFECTUOSOS EN EMPAQUE

Finalmente se tiene el reporte de 8 disciplinas (8D)<sup>6</sup>, que se envió al cliente. (Ver figura 8.7).

<p><b>SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V.</b> DEPARTAMENTO DE CALIDAD.</p> <p style="text-align: center;"><u>REPORTE DE ACCIONES CORRECTIVAS (8D)</u></p> <p>CLIENTE: Transmisiones Y, S.A. de C.V.    FECHA: 12 - 08 - 95 PIEZA: O-RING 110694                            LOTE: 24342301/02/03 PROBLEMA: Faltante de piezas en empaque. REFERENCIA: Queja folio 66001</p> <p><u>1. - MIEMBROS DEL EQUIPO.</u></p> <p>Ing. Guillermo Flores, Ing. José González, Sr. Gilberto Rojas</p> <p><u>2. - DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.</u></p> <p>En los empaques del o-ring 110694 se tienen casos en los que existen menos piezas de las especificadas (200).</p> <p><u>3. - CAUSA RAÍZ.</u></p> <p>La báscula utilizada para pesar las piezas que se empaquetan para su remisión, no tiene la suficiente resolución como para detectar los faltantes. Además de que no se tiene por escrito, en los manuales del proceso de empaque, una lista actualizada de los pesos equivalentes por pieza y por caja.</p> <p><u>4. - ACCIÓN INTERMEDIA.</u></p> <p>Se implantó un doble pesado de manera provisional para asegurar que ninguna caja se remita con faltante.</p> <p><u>5. - ACCIÓN PERMANENTE.</u></p> <p>Se adquirirá una báscula contadora que elimine la necesidad de buscar equivalencias y que además tenga la resolución suficiente para detectar hasta una pieza.</p>
--

FIG. 8.7 REPORTE 8D

<sup>6</sup> Reporte de acciones tomadas en la resolución de problemas, muy utilizado en la industria automotriz.

Finalmente se tiene el reporte de 8 disciplinas (8D)<sup>6</sup>, que se envió al cliente. (Ver figura 8.7).

<p><b>SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V.</b> DEPARTAMENTO DE CALIDAD.</p> <p style="text-align: center;"><u>REPORTE DE ACCIONES CORRECTIVAS (8D)</u></p> <p>CLIENTE: Transmisiones Y, S.A. de C.V.    FECHA: 12 - 08 - 95 PIEZA: O-RING 110694                      LOTE: 24342301/02/03 PROBLEMA: Faltante de piezas en empaque. REFERENCIA: Queja folio 66001</p> <p><u>1. - MIEMBROS DEL EQUIPO.</u></p> <p>Ing. Guillermo Flores, Ing. José González, Sr. Gilberto Rojas</p> <p><u>2. - DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.</u></p> <p>En los empaques del o-ring 110694 se tienen casos en los que existen menos piezas de las especificadas (200).</p> <p><u>3. - CAUSA RAÍZ.</u></p> <p>La báscula utilizada para pesar las piezas que se empaquen para su remisión, no tiene la suficiente resolución como para detectar los faltantes. Además de que no se tiene por escrito, en los manuales del proceso de empaque, una lista actualizada de los pesos equivalentes por pieza y por caja.</p> <p><u>4. - ACCIÓN INTERMEDIA.</u></p> <p>Se implantó un doble pesado de manera provisional para asegurar que ninguna caja se remita con faltante.</p> <p><u>5. - ACCIÓN PERMANENTE.</u></p> <p>Se adquirirá una báscula contadora que elimine la necesidad de buscar equivalencias y que además tenga la resolución suficiente para detectar hasta una pieza.</p>
--

FIG. 8.7 REPORTE 8D

<sup>6</sup> Reporte de acciones tomadas en la resolución de problemas, muy utilizado en la industria automotriz.

6. - VERIFICACIÓN DE ACCIONES.

Se modificarán el manual de proceso de empaque, indicándose el uso del nuevo equipo, así mismo se capacitará al personal involucrado en el manejo de la báscula y se efectuarán revisiones tipo rondín durante los primeros dos meses de operación. (esto a cargo de Calidad).

7. - PREVENCIÓN.

Con una carta por atributos p, se vigilará que el proceso de llenado de las cajas con esta y otras piezas se mantenga dentro de control y con una capacidad de  $\pm 3$  desviaciones estándar.

8. - FELICITACIÓN AL EQUIPO.

Se hizo extensiva la felicitación al equipo.

APROBÓ: MRR  
 FIRMA:  
 FECHA: 15-08-95

FIG. 8.7 REPORTE 8D

Hasta ahora, hemos logrado dar al cliente un producto y un servicio de gran calidad. Sin embargo, la empresa tiene que evaluar lo que representará para sus ganancias dicho esfuerzo. En el siguiente capítulo se analiza precisamente del costo de la calidad.

**BIBLIOGRAFÍA**

Alvarez T, Martín et. al., "Módulos 6 y 8 Programa Ford-ITESM", Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, México 1985.

"Especificación de control de calidad para proveedores", Bendix Mexicana, Procedimiento BCBCD-3130, 3a revisión, México 1992.

Grant, Eugene I. y Leavenworth, Richard S., "Control estadístico de calidad", Editorial CECSA, 7a reimpresión, México 1984.

Ishikawa, Kaoru, "¿Que es control total de calidad?", Ediciones Norma, Colombia 1986.

Lele, Milind M, "El cliente es la clave", Ediciones Díaz de Santos, España 1989.

Rothery, Brian, "ISO 9000", Editorial Panorama, 2a edición, México 1993.

Villareal Aranda, Augusto, "Muestreo de inspección", Curso impartido en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, 1981.

## CAPITULO 9.

\* La calidad es gratis,  
pero no es un regalo.\*

Philip Crosby.

Aunque los negocios enfocados hacia la calidad y la satisfacción del cliente han demostrado su eficacia durante largo tiempo en diversos países y organizaciones, existen aún, personas que argumentan que la "calidad" es excesivamente cara o simplemente fuera del alcance de su empresa (por motivos económicos, según estas personas). La realidad es que no se ha comprendido en el fondo que lo que cuesta más es hacer mal las cosas durante todas las etapas del proceso que permiten a un producto o servicio llegar al usuario final, incluyendo por supuesto las operaciones administrativas ligadas al mismo.

El que existan fallas implica repeticiones, reclamaciones, quejas, gastos extras en los procesos y toda una serie de seguimientos administrativos que no añaden valor alguno al producto que se fabrica.

De hecho, la definición de costo de calidad puede expresarse como:  
"...el costo incurrido para ayudar al empleado a que haga bien su trabajo todas las veces, más el costo de determinar si la producción es aceptable, más cualquier costo en que incurre la empresa o el cliente porque la producción no cumplió las especificaciones y/o expectativas del cliente."

Ahora bien, es el costo, o sea el dinero, la razón que mas poder tiene para convencer a cualquier directivo de que trabajar bajo un esquema de calidad es la mejor inversión que se puede realizar. Para lograr obtener los beneficios de esta poderosa arma de convencimiento es necesario poder estimar y reportar numéricamente el valor en pesos del trabajo deficiente o que carece de calidad.<sup>1</sup>

Sellos de Hule, S.A. de C.V. utiliza un sistema de contabilización del costo de calidad, el cual se usa para la toma de decisiones y verificación del nivel de calidad imperante en el negocio. Por supuesto debe entenderse que el conocimiento del costo de la calidad en sí, no puede disminuir el costo ni optimizar la calidad del proceso y/o servicio en consideración, sino que es una guía de acción que marca el camino hacia la cual deben dirigirse los esfuerzos de mejora.

El costo de calidad se reporta como un porcentaje de las ventas y esta conformado por los siguientes rubros:

<sup>1</sup> Harrington, El coste de la mala calidad. p. 2.

<sup>2</sup> cfr. Crosby, La calidad es gratis. p. 135.

- CMC directos
  - ⇒ CMC controlables
    - \* Costos de prevención
    - \* Costos de evaluación
  - ⇒ CMC resultante
    - \* Costo de errores internos
    - \* Costo de errores externos
  - ⇒ CMC del equipo.
- CMC indirectos
  - ⇒ Costo en el que incurre el cliente
  - ⇒ Costo de la insatisfacción del cliente
  - ⇒ Costo de la pérdida de reputación

En las páginas siguientes, (93-96), se describen las condiciones y resultados del programa de reducción del costo de mala calidad que desde hace dos años se ha venido operando en Sellos de Hule, S.A. de C.V.

#### PROYECTO DE DISMINUCIÓN DEL COSTO.

Hace dos años la dirección de Sellos de Hule, S.A. de C.V. determinó que sería necesario estimar el monto del costo de la mala calidad y emprender un programa para lograr su disminución a niveles del 6% de las ventas<sup>1</sup>.

##### DATOS GENERALES:

Se tiene una producción dada, que esta incrementada por las piezas y/u operaciones que fallan y son detectadas dentro de la compañía, más las piezas que los clientes reclaman por mala calidad. Estas cantidades aparecen con los rubros de unidades aceptables, fallos en casa y quejas de clientes respectivamente del reporte anexo.

Hasta el año en que se comenzó con el proyecto de disminución del CMC, el costo de la inspección en proceso era el 1% del costo directo; a partir de hace dos años los recursos a la inspección en el proceso se incrementaron hasta el 2% del costo directo, así mismo se duplicaron los egresos por concepto de inspección final unitaria.

La contribución marginal se obtuvo de los estados financieros al igual que las ventas anuales, el precio de venta promedio es la división de las ventas entre las unidades vendidas. (Para el presente año y el siguiente todos los valores son estimados).

<sup>1</sup> El CMC (Costo de Mala Calidad) recomendado por los especialistas varía de industria a industria, pero un 6% de la ventas es aceptado como un buen nivel. Harrington, op. cit. p. 41.

SELLOS DE HULE, S. A. DE C. V.				
DEPTO. DE COSTOS				
REPORTE DE REDUCCION DEL CMC ULTIMOS TRES AÑOS				
	FINALES 94	AÑO 95	PRESUPUESTO 96	PRESUPUESTO 97
UNIDADES BUENAS	42,500,000	46,750,000	49,087,500	52,032,750
FALLOS INTERNOS	8,500,000	8,181,250	6,013,219	4,461,808
QUEJAS DE CLIENTES	2,125,000	1,188,750	859,031	546,344
TOTAL DE PIEZAS	53,125,000	56,100,000	55,959,750	57,040,902
<b>INSPECCION LINEA \$</b>				
0.01	186,468.75			
0.02		403,920.00	443,201.22	483,387.42
FACTOR DE COSTO	1.00	2.11	2.11	2.15
COSTO INSP. FINAL	75,000.00	168,400.00	158,004.00	161,056.67
CONTRIBUCION MARGINAL	61.00%	60.00%	60.00%	60.00%
PRECIO PROMEDIO	0.80	0.90	0.99	1.06
VENTAS \$	38,250,000.00	42,075,000.00	48,596,825.00	55,118,292.08
<b>COSTOS DE PREVENCION</b>				
Dpto. de calidad	72,000.00	79,200.00	91,080.00	104,742.00
Diseño con CAD		35,000.00	35,000.00	35,000.00
Arranque del MPT		15,000.00		
Pruebas piloto		33,000.00	36,300.00	39,930.00
Estudios de capacidad de proceso		5,000.00	5,500.00	6,600.00
Desarrollo a proveedores		12,500.00	25,000.00	37,500.00
Actividades para estandarizar en calidad		10,000.00	5,000.00	8,000.00
Programas de calibración de instrumentos		25,000.00	33,750.00	45,562.50
Estudios de capacidad de instrumentos			5,000.00	6,000.00
Planación del programa de CMC	15,000.00			
Capacitación en planta		30,000.00	33,000.00	36,300.00
Capacitación Supervisión		35,000.00	38,500.00	42,350.00
Capacitación Jefaturas		40,000.00	44,000.00	48,400.00
Suma	87,000.00	319,700.00	352,130.00	408,384.50
% de ventas	0.23%	0.76%	0.72%	0.74%
<b>COSTOS DE EVALUACION</b>				
Inspeccion final	75,000.00	168,400.00	158,004.00	161,056.67
Inspeccion proceso	186,468.75	403,920.00	443,201.22	483,387.42
Auditorias de calidad	36,000.00	39,800.00	43,560.00	47,916.00
Supervision de linea	112,500.00	123,750.00	142,312.50	163,659.36
Costos de ensayo	69,000.00	69,000.00	69,000.00	69,000.00
Estudios de ingenieria	26,000.00	28,600.00	32,880.00	37,823.50
Reportes de Productividad	11,250.00	11,812.50	12,403.13	13,643.44
Poka-yoke		15,000.00	18,000.00	22,500.00
Inspeccion de materiales al recibir		96,000.00	110,400.00	126,960.00
Seguimiento del programa de CMC		13,500.00	15,000.00	18,750.00
Recertificacion de proveedores		13,600.00	13,600.00	17,000.00
Computarizacion de la produccion		68,000.00	68,000.00	68,000.00

Auditorias de Seguridad		75,000.00	75,000.00	75,000.00
Evaluaciones ambientales		21,000.00	24,150.00	27,772.50
Evaluacion de produccion		26,000.00	26,000.00	26,000.00
sum	516,218.75	1,163,182.50	1,251,520.86	1,358,468.90
% de ventas	1.35%	2.76%	2.58%	2.46%

**COSTO DE LOS ERRORES INTERNOS**

Desperdicio, Rechazos y reprocesos	2,983,500.00	2,945,250.00	2,381,234.63	1,890,557.42
Mto. Correctivo	580,000.00	319,000.00	183,425.00	110,055.00
Cambios de Ing.	149,175.00	74,587.50	37,293.75	18,646.88
Acciones correctivas	74,587.50	37,293.75	18,646.88	9,323.44
suma	3,787,262.50	3,376,131.25	2,620,600.25	2,028,582.73
% de las ventas	9.90%	8.02%	5.39%	3.68%

**COSTO DE LOS ERRORES EXTERNOS**

rechazos	745,875.00	420,750.00	340,176.38	231,496.83
fletes de rechazo y envio	66,937.50	36,815.63	29,765.43	20,255.97
visitas y atencion a clientes molestos	95,625.00	52,593.75	42,522.05	28,937.10
Daños a terceros	74,587.50	42,075.00	34,017.64	23,149.68
suma	983,025.00	552,234.38	446,481.49	303,839.59
% de las ventas	2.57%	1.31%	0.92%	0.55%

**CMC TOTAL ES**

TOTAL DE VTAS %	14.05%	12.86%	9.61%	7.44%
-----------------	--------	--------	-------	-------

TOTAL GASTADO	5,373,508.25	5,411,248.13	4,670,732.58	4,099,275.71
COSTO DIRECTO	14,917,500.00	16,830,000.00	19,438,650.00	22,047,316.83
VENTAS - (COSTO D.R.				
ICOTO:CMC)	17,958,993.75	19,633,751.88	24,487,242.41	28,971,699.63
MARGEN DE OPERACION	48.95%	47.14%	50.39%	52.58%

**NOTAS AL REPORTE:**

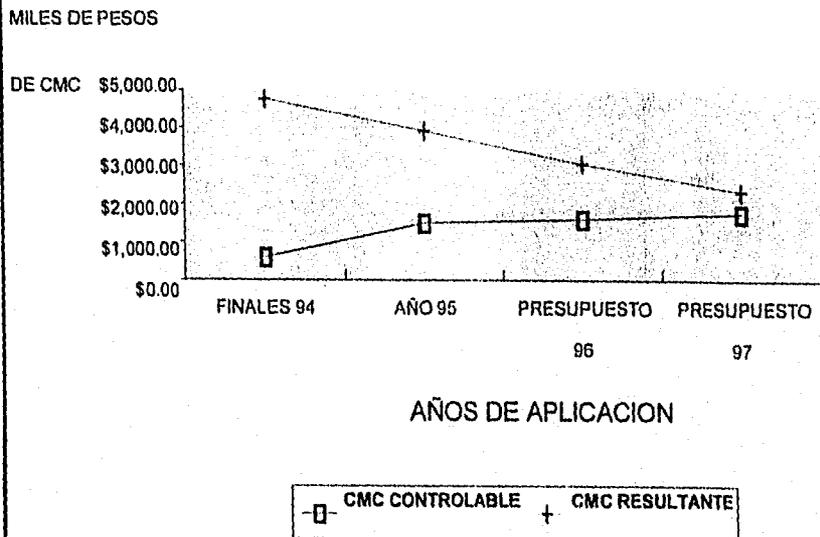
- Todos los sueldos involucrados incluyen la carga social. (prestaciones).
- A las cantidades proyectadas se les aplicó el factor inflacionario correspondiente.
- El valor de los rechazos, desperdicios, y mermas son calculados según la siguiente formula:

$$\text{PIEZAS RECHAZADAS} * \text{PRECIO PROMEDIO} * (1 - \text{CONTRIBUCIÓN MARGINAL})$$

- Los fletes por motivo de rechazos equivalen al 3.5% del valor de venta de las piezas.

- La atención a clientes molestos incluye: transportación, hospedajes, viáticos, llamadas telefónicas, fax, penalizaciones por parte de los clientes, retraso en cobros, etc.
- Los daños a terceros son reparaciones o penalizaciones que la empresa tuvo que absorber por fallas en el(los) equipo(s) debidos a piezas defectuosas fabricadas por nosotros.
- En este año se espera tener un repunte en la utilidad de la operación del 7.29% con respecto al año de inicio y para el siguiente se presupuesta el 14.18% con respecto al mismo período<sup>4</sup>.
- El punto de equilibrio entre el CMC controlable y el CMC resultante se alcanzará (según extrapolación) en el tercer trimestre de 1998 siendo sus valor de \$ 1,930,000.00 que representará el 6.23 % de las ventas.

### CMC CONTROLABLE VS RESULTANTE PROGRAMA DE TRES AÑOS



<sup>4</sup> La utilidad de operación es la resta del costo directo y el CMC de las ventas:  
 $UTILIDAD DE OPERACIÓN = VENTAS - COSTO DIRECTO - CMC$

Como se vió el incremento de las utilidades por concepto de reducción del costo de la calidad es directo y más eficaz inclusive (hasta ciertos niveles), que el incremento de las ventas<sup>1</sup>.

En lo que se refiere al costo en el que se incurre por remitir artículos defectuosos es muy elocuente la siguiente tabla comparativa, tabla 9.1) relacionada a una reclamación de un usuario del o-ring 110694.

SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V. DEPARTAMENTO DE CALIDAD.		
REPORTE DE ESTIMACIÓN DE COSTO DE DEVOLUCIONES		
CLIENTE:	TRANSMISIONES Y, S.A. DE C.V.	
FECHA DE DEVOLUCIÓN:	8 AGOSTO 1995	
PRODUCTO:	110694	LOTE: 950802AD/EF/GH
REFERIDO A FOLIO :	66001	
CONCEPTO	MONTO	TOTAL
<b>CMC DIRECTO</b>		
COSTO FALTANTES O-RING LOTE 950802AD	79.20	
COSTO FALTANTES O-RING LOTES EF/GH	107.40	
REENVIO DE MERCANCÍA URGENTE	250.00	<b>436.60</b>
<b>CMC INDIRECTO</b>		
INSPECCIÓN Y SELECCIÓN	13.50	
REPROGRAMACION	50.00	
DOCUMENTACIÓN DE RECHAZO	10.00	
COSTO DE RECLAMACIÓN: (LLAMADAS, PARO DE LÍNEA, ALMACENAMIENTO TEMPORAL, ETC.)	278.00	<b>351.50</b>
<b>RELACIÓN CMC INDIRECTO/CMC DIRECTO</b>		<b>80.51%</b>

TABLA 9.1 COSTO DE DEVOLUCION

<sup>1</sup> Vid. Lester, Quality control for profit cap. 20

Es inaceptable que por un problema de calidad, se tenga que gastar un 80.51% del costo original del producto, y lo peor del caso es, que el cliente es quien efectúa ese gasto.

Es prioritario para Sellos de Hule, S.A. de C.V., encontrar la manera de que sus empleados y directivos sientan que el negocio es también de ellos, razón por la cual, la empresa debe cambiar su método de estímulo económico para éstos<sup>6</sup>, además de fomentar la capacitación y el adiestramiento de su gente, ya que la empresa que educa a su personal tendrá siempre una ventaja competitiva en el mercado.

#### BIBLIOGRAFÍA.

Campanella, Jack & Corcoran, Frank, "Principles of Quality Costs", Quality Progress, Vol. 16, Num. 4, abril 1983, USA.

Carazo, Luis Ramón, "Actuar como dueño del negocio", Sección financiera, Reforma, 20 de Noviembre de 1995, México, p. 2.

Crosby, Philip B., "La calidad es gratis", Celanese Mexicana, S.A., México 1984.

Harrington, H. James, "El coste de la mala calidad", Ediciones Díaz de Santos, España 1990.

Lele, Milind M, "El cliente es la clave", Ediciones Díaz de Santos, España 1989.

Lester, Ronald, et. al., "Quality control for profit", Marcel Dekker Inc., USA 1985.

<sup>6</sup> Se ha comenzado a manejar en el mundo de los negocios el concepto del Valor Agregado (Economic Value Added) para recompensar a los empleados y directivos según el valor agregado que proporcionen a determinado proceso. Vid. Carazo, Actuar como dueño del negocio.

## CAPITULO 10.

"El control de calidad comienza con educación y termina con educación."

Kaoru Ishikawa.

La educación en la empresa, es sin duda, uno de los más importantes valores que puede ésta tener. La educación formada en principio por dos rubros (capacitación y motivación) es primordial para el surgimiento, desarrollo y madurez de las organizaciones, además de que es parte vital de su cultura.<sup>1</sup>

En este sentido hay que tener mucho cuidado con el manejo de los conceptos, ya que ni la mejora de la calidad es un programa motivacional, ni una alta motivación entre los empleados asegura la mejora de la calidad del producto y/o servicio.

Sin embargo, es casi seguro que si en la empresa, no existe un real compromiso por mantener en alto la moral de los empleados, difícilmente se lograrán los objetivos de cualquier programa de calidad que la dirección emprenda.<sup>2,3,4</sup>

Sellos de Hule, S.A. de C.V. tiene un estilo de dirección que ha sido conformada a través de los años y enriquecida con ideas y métodos de alta confiabilidad, es por eso que siguiendo los consejos del Dr. Deming<sup>1</sup>, ha logrado:

<sup>1</sup> Se define cultura como "...el conjunto de principios, creencias y aprendizajes que una generación transmite a la siguiente." Larrios, Hacia un modelo de calidad, p. 56.

<sup>2</sup> Entre las teorías de la motivación se encuentra la de Maslow, sobre la relación entre la satisfacción de las necesidades del trabajador y sus motivaciones hacia el trabajo. cit. pos. Bernillon, Implantar.. pp. 94-99.

<sup>3</sup> Es de sumo interés el estudio elaborado por la profesora Lourdes Münch acerca de los factores de motivación de los trabajadores mexicanos. Münch, Más allá de la excelencia y la calidad total, pp. 144-156.

<sup>4</sup> Vale la pena reproducir un párrafo de la teoría Z del Dr. Ouchi acerca del trato al empleado:

"No importa cuan mecánicas se vuelvan las fabricas, mientras haya hombres y mujeres trabajando ahí, deberá tratárseles como seres humanos. Pero, hoy por hoy, se hace caso omiso de este aspecto. Esas compañías que no tratan con la consideración debida a los hombres, perderán a sus mejores elementos tarde o temprano. En los últimos veinte años, aproximadamente, hubo evidencia fehaciente al respecto en países como los Estados Unidos.

No hay ninguna excusa en virtud de la cual se pueda descuidar la personalidad individual, se menosprecie el talento del hombre, se piense que los seres humanos son una máquina más y, por consiguiente se les discrimine.

La gente pasa una gran parte de su vida en el trabajo, sería mucho más agradable trabajar en una atmósfera afable, donde las personas merecieran el debido respeto y donde la gente sintiera que su trabajo es, en verdad, valioso..."

cit. por. Ouchi, Teoría Z, p. 247.

<sup>1</sup> Vid. Walton, op. cit. cap. 10, 14, 16-17.

- a) Implantar la capacitación en el trabajo.
- b) Eliminar los slogan(sic), las exhortaciones y las metas numéricas para fuerza laboral.<sup>6</sup>
- c) Derribar las barreras que impiden el orgullo de hacer bien un trabajo.
- d) Instituir un programa vigoroso de educación y reentrenamiento.

### **CAPACITACIÓN<sup>7</sup>.**

La meta por lograr en la capacitación es que el empleado desempeñe el cargo por sí solo sin necesidad de supervisión externa. De hecho, la capacitación en todos los niveles de la organización debe ser continua, y que sus propósitos sean exactos y claramente definidos. En seguida se muestran los tópicos incluidos en el programa general de capacitación de la empresa, que incluyen 3 categorías principales:

- I. Capacitación para el personal en técnicas involucradas directamente con su labor en la empresa.
- II. Capacitación para el personal en técnicas involucradas directamente en la función de calidad.
- III. Capacitación para el personal operario de los procesos de producción.

Los incisos I y III se refieren básicamente al desarrollo de habilidades que los diversos cargos de la compañía requieren, ejemplo de ello son cursos de actualización fiscal, reparación de montacargas, o formulación de hule especial. En este trabajo no se tocaran estos temas, y sólo se profundizará en la capacitación que Sellos de Hule, S.A. de C.V., proporciona a sus empleados en la función de calidad.

La capacitación en aspectos de calidad se imparte a dos grandes grupos: el primero es el equipo de aseguramiento de calidad y el segundo lo forman todas las demás áreas de la compañía. La razón de esto es por el grado de especialización que se requiere para cada uno de los grupos.

A continuación (fig. 10.1) se muestra el plan al cual esta sujeto el departamento de Calidad:

<sup>6</sup> "...los slogan (sic) nunca sirvieron a nadie para hacer un buen trabajo, generan frustraciones y resentimientos...", E. Deming. *Ibid.* p. 84.

<sup>7</sup> No deja de sorprender la diferencia entre la capacitación en nuestro país y la de Japón, a saber:

"En México se capacita 0.68 horas/hombre-año  
en Japón se capacita 16.00 horas/hombre-año"  
cit pos. Almeida, *Sistema de ...*"

**SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V.**  
**DEPARTAMENTO DE CALIDAD**

**PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PARA EL  
DEPARTAMENTO DE CALIDAD**

**NIVEL 1**

**DESTINADO PARA:** Inspectores de Calidad.  
**IMPARTIDO POR:** Ingenieros de calidad de la empresa.

**CURSO BÁSICO**

**TEMARIO:**

- Calidad e ISO 9000.
- Colección de datos.
- Histogramas y polígonos de frecuencias.
- Medidas de tendencia central y dispersión.
- Diagrama de Pareto.
- Diagrama de Ishikawa.
- Estratificación.
- Diagrama de Correlación.
- Gráficos de control
- Habilidad y capacidad del proceso.

**CURSO AVANZADO**

**TEMARIO:**

- Inferencia estadística.
- Pruebas de ensayo.
- Muestreo de aceptación.
- Determinación de la fiabilidad<sup>a</sup>.
- Diseño de experimentos.

---

**NIVEL 2**

**DESTINADO PARA:** Supervisores de Calidad.  
**IMPARTIDO POR:** Ingenieros de calidad de la empresa.

FIG. 10.1 CAPACITACION DEL DEPTO. DE CALIDAD

<sup>a</sup> Probabilidad de que un producto realice sin falla una función dada, bajo condiciones dadas, durante un periodo determinado.

<b>CURSO ÚNICO</b>	
<b>TEMARIO:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretación de normas. (ISO 9000)</li> <li>• Metrología.</li> <li>• Análisis del modo-efecto de la falla.</li> <li>• Resolución de problemas y reporte 8 disciplinas.</li> <li>• Motivación para la calidad (círculos).</li> <li>• Supervisión eficiente.</li> <li>• Control de costos.</li> </ul>
<b>NIVEL 3</b>	
<b>DESTINADO PARA:</b>	Ingenieros de calidad
<b>IMPARTIDO POR:</b>	Director de Calidad y/o Asesor externo.
<b>CURSO PLANIFICACIÓN DE CALIDAD</b>	
<b>TEMARIO:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniería de calidad.</li> <li>• Metodología estadística.</li> <li>• Planificación de la calidad de productos y procesos.</li> <li>• Capacidad del proceso.</li> <li>• Planificación de ensayos e inspecciones.</li> <li>• Desarrollo de proveedores.</li> <li>• Motivación para la calidad.</li> </ul>
<b>CURSO DE INGENIERÍA DE FIABILIDAD.</b>	
<b>TEMARIO:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de un programa de fiabilidad.</li> <li>• Diseño para la fiabilidad.</li> <li>• Fabricación de productos fiables.</li> <li>• Garantía de fiabilidad.</li> </ul>
<b>CURSO COSTOS DE CALIDAD.</b>	
<b>TEMARIO:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición del costo de calidad.</li> </ul>

FIG. 10.1 CAPACITACION DEL DEPTO. DE CALIDAD

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos directos. Costos controlables y resultantes.</li> <li>• Costos indirectos.</li> <li>• Técnicas para medir los costos de calidad.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>CURSO MEJORA CONTINUA.</b></p> <p style="text-align: center;">TEMARIO:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto de la mejora.</li> <li>• Mejora continua v.s. Reingeniería.</li> <li>• Benchmarking.</li> <li>• Estandarización. (ISO 9000).</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>NIVEL 4</b></p> <p><b>DESTINADO A:</b> Gerente y/o Director de Calidad.</p> <p><b>IMPARTIDO POR:</b> Asesor externo.</p> <p style="text-align: center;"><b>CURSO ÚNICO.</b></p> <p style="text-align: center;">TEMARIO:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La función de calidad.</li> <li>• Política y objetivos de la calidad.</li> <li>• La calidad como estándar (ISO 9000).</li> <li>• Desarrollo de productos.</li> <li>• Relación con proveedores.</li> <li>• Fabricación con calidad.</li> <li>• Inspección y ensayos.</li> <li>• Mercadotecnia de la calidad.</li> <li>• Rendimiento en el servicio.</li> <li>• Optimización de los costos de calidad.</li> <li>• Motivación y mejora de calidad.</li> <li>• La calidad y el personal.</li> </ul>

FIG. 10.1 CAPACITACION DEL DEPTO. DE CALIDAD

Dentro del marco anterior la empresa pretende tener cubiertas la mayoría de las áreas de oportunidad que referidas a calidad se presentan en cualquier proceso productivo.

En cuanto a la capacitación del personal ajeno al departamento de calidad se tiene una "Matriz de formación para personal" (ver fig. 10.2) en la cual se muestra el tema a formar en el empleado y las áreas de la compañía involucradas.

# SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V.

FORMATO ED-01

## MATRIZ DE FORMACION PARA PERSONAL

AREAS INVOLUCRADAS:      A    ALTA DIRECCION                      F    PRODUCCION  
    B    MANDOS MEDIOS                      G    MERCADOTECNIA  
    C    ING. DISEÑO                            H    VENTAS  
    D    COMPRAS                                I    FINANZAS  
    E    ING. MANUFACTURA                  J    PERSONAL

TEMA DE FORMACION	PERSONAL A FORMAR									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
PROGRAMA ANUAL DE CALIDAD	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
POLITICA DE CALIDAD	XX	XX								
OBJETIVOS DE LA CALIDAD	XX	XX								
PLANIFICACION DE CALIDAD	XX	XX								
ORGANIZACION DE CALIDAD	XX	XX								XX
CALIDAD Y UTILIDADES	XX	XX	XX				XX		XX	
COSTOS DE LA MALA CALIDAD	XX	XX			XX	XX			XX	
MEJORA CONTINUA	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
MOTIVACION	XX	XX			XX	XX		XX		XX
ELABORACION DE INFORMES	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
AUDITORIA DE CALIDAD	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
LANZAMIENTO DE NVOS PROD.	XX	XX	XX							
EFICACIA DEL COSTO			XX		XX		XX			
COSTO DEL CICLO DE VIDA			XX				XX	XX	XX	
FIABILIDAD			XX	XX	XX		XX	XX		
MANTENIBILIDAD			XX	XX	XX		XX	XX		
SEGURIDAD DEL PRODUCTO	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
TOLERANCIAS			XX	XX	XX					
DISEÑO DE EXPERIMENTOS			XX		XX			XX		
REVISION DE DISEÑOS			XX	XX	XX			XX		
RELACIONES CON PROVEEDOR	XX	XX		XX						
EVALUACION DE PROVEEDORES			XX	XX	XX					
CAPACIDAD DEL PROCESO			XX		XX	XX				
SEGUIMIENTO E IDENTIFICACION			XX	XX	XX	XX		XX		
CONTROL AUTOMATIZADO					XX	XX				
INFORMACION/CALIDAD EN FAB.					XX	XX				XX
INSPECCION POR OPERARIOS						XX		XX		XX
KANBAN				XX	XX	XX				
MPI					XX	XX				XX
SOLUCION DE FALLS						XX	XX	XX		
PUBLICIDAD DE LA CALIDAD			XX				XX	XX		
SEALIZACION DE LA CALIDAD			XX				XX			
GARANTIA DE CALIDAD			XX				XX	XX	XX	
CONTRATOS DE SERVICIO							XX	XX	XX	
RECLAMACIONES DE LA CALIDAD			XX							
RETROALIMENTACION DE LA CA	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX

FIG. 10.2 TABLA DE FORMACION.

Entre los problemas más importantes que la empresa ha tenido y tiene que resolver, está el de la resistencia al cambio, cosa natural en el comportamiento humano; Los programas de capacitación intentan de alguna manera abrir el panorama de las personas y lograr que ellas entren en el ciclo de la retroalimentación, con el fin de que toda la organización crezca.

**TRABAJO EN EQUIPO.**

Algunas personas entusiastas dentro de la organización han cultivado en su mente el sentimiento de cooperación y de mejora. Estas personas han iniciado las actividades de un pequeño grupo en el área de producción, dedicados a la resolución de problemas relacionados íntimamente con su trabajo.<sup>9</sup>

El primer problema escogido fue el de la rebaba excesiva en los o-ring 110694 que tantos paros de proceso ha ocasionado. A continuación, (páginas 105-107), se muestra el reporte que el grupo entregó a la gerencia de producción.

**PROBLEMA:** REBABA EXCESIVA EN O-RING 110694, LO CUAL PROVOCA DIFICULTAD AL DESVIRAR EN LA TÓMBOLA, DESPERDICIO DE MATERIAL Y RECHAZO DE ALGUNAS PIEZAS.

**FECHA:** 30 NOV. 1995

**EQUIPO:** PRODO 1

**REPORTE A LA GERENCIA DE PRODUCCIÓN**

**ANTECEDENTES:**

La rebaba excesiva en los o-ring 110694 es un problema que se ha presentado durante mucho tiempo, no sería exagerado decir que de cada carga el 25% de las piezas presentan este problema. Siempre que se para la línea por este problema se segregan las piezas que tienen demasiada rebaba y se continua con el proceso. El objetivo de este estudio es proporcionar una solución al exceso de rebaba.

<sup>9</sup> Aún cuando no se trata de un círculo de calidad tal y como lo entienden en Japón, este grupo esta actuando bajo las mismas premisas que aquéllos en oriente. En este caso el tiempo usado en el estudio se les fue pagado como extra.

Los principales problemas que enfrenta este grupo pionero son:

a) Poco apoyo de parte del sindicato.

b) La gerencia media no se ha involucrado lo suficiente como para que el grupo se sienta realmente soportado.

c) La inseguridad en el empleo ha entorpecido la propagación de la idea.

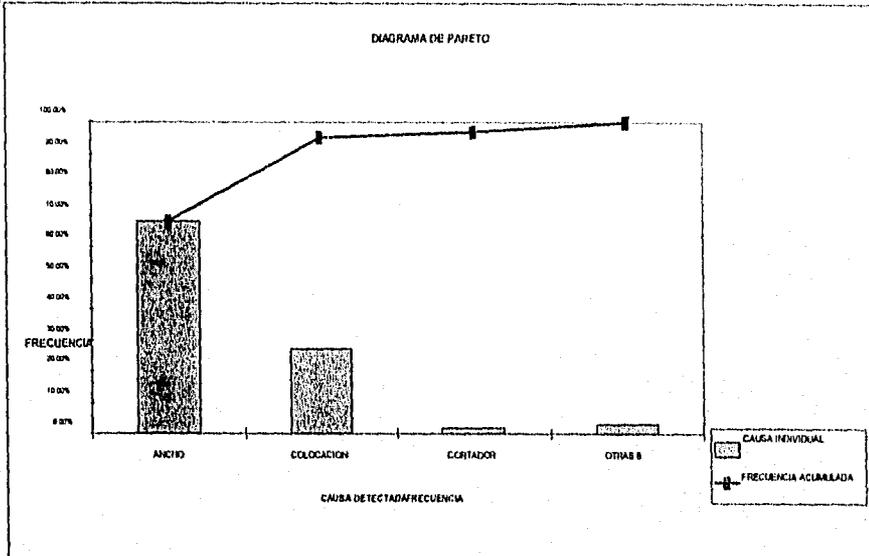
**DESARROLLO:**

Como primera etapa se elaboró un estudio para determinar el peso relativo de cada una de las causas conocidas por las cuales existe una rebaba en exceso en los sellos.

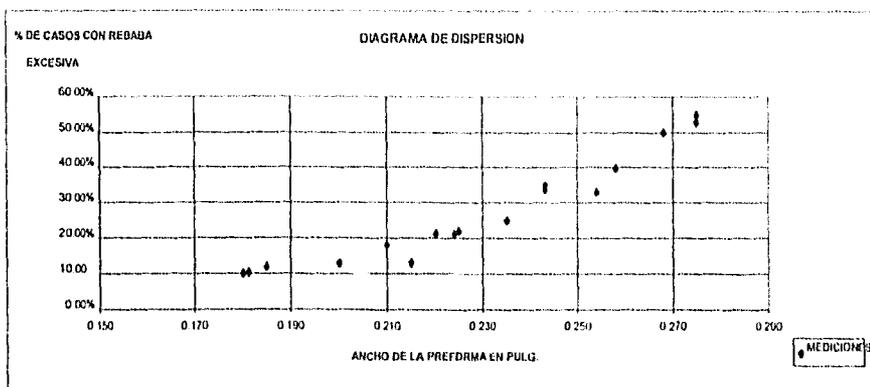
Las causas son:

- Ancho demasiado grande de la preforma.
- Colocación inadecuada de la preforma en la cavidad.
- Obstrucción de los cortadores del molde con rebabas u otros materiales.
- Otras seis causas menores.

El resultado del trabajo se muestra en la siguiente gráfica:



Como la causa conocida como "ancho de preforma" es la principal, se decidió encontrar la relación entre el ancho de la preforma y el número de casos que presentan rebaba excesiva en cada carga. Los datos fueron evaluados en cargas reales de trabajo.



Del gráfico anterior cabe destacar, que si el ancho de la preforma se disminuye abajo de 0.180 pulgadas, se presentan piezas que no logran llenarse por completo.

**CONCLUSIONES:**

- La altura del laminado para preforma debe tener una altura de 0.180 + 0.015 pulgadas.
- Se encuentra que el laminado para las preformas que sale de la calandria #3 tiene irregularidades en cuanto su anchura, así que debe comunicarse a mantenimiento para que revise la nivelación y/o rotación de los rodillos de la máquina.
- Se propone que exista un dispositivo a prueba de errores (poka-yoke) que mida la anchura de la lámina para el preformado, a través de un palpador mecánico<sup>10</sup> que detenga la línea o avise al operador de cualquier diferencia entre las cotas máxima y mínima permitida. De esta manera se evitará que un error de calandrado se convierta en un defecto en la pieza.

**INTEGRANTES DEL EQUIPO:**

NOMBRE	DEPARTAMENTO
JOSÉ MARTÍNEZ.	PRODUCCIÓN PRENSAS
MANUEL GONZÁLEZ.	MANTENIMIENTO
IRENE HERRERA.	PRODUCCIÓN DESVIRADO
SAMUEL ROJAS.	PRODUCCIÓN PRENSAS
LÍDER DEL GRUPO	
JOSÉ ARREDONDO	CONTROL DE CALIDAD (INSPECCIÓN)

<sup>10</sup> Vid. Mochón, Javier, op. cit. p. 309.

Aunque en apariencia, le falta profundidad al estudio, resultó una solución económicamente viable y que en definitiva eliminó, en conjunto con una instrucción en la manera de colocar la preforma hacia los operadores, el problema de la rebaba. Lo anterior sin mencionar un fenómeno de mucha más trascendencia que la solución del problema mismo, esto es, la mejora continua y ordenada de las actividades de la empresa.

#### BIBLIOGRAFÍA

Alvarez T, Martín et. al., "Módulo 3 Programa Ford-ITESM", Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, México 1985.

Almeida, Emilio, "Sistema de calidad ISO 9000, porque y para que". Conferencia impartida en NEGOCENTRO, México 1993.

Alós, María Luisa, "Sobrevive la industria", Reforma, 15 de febrero 1994, México D.F., pag. 23A.

Bernillon, A. y Cerutti, O., "Implantar y gestionar la calidad total", Ediciones gestión 2000, España, 1989.

Dewar, Dan, "Círculos de Calidad", Reflejos, Vol. 10, num 3, México D.F.

Grensing, Lin, "Motivating today's work force", International Self-Counsel Press, USA, 1991.

Juran M., Joshep, et. al., "Manual de control de calidad", Editorial Reverté, 2a Edición, Colombia 1992.

Kasuga de Yamazaky, Hermelinda, "Círculos de Calidad", Editorial Graduados de alta dirección, 6a edición, México 1993.

Larios Gutiérrez, Juan José, "Hacia un modelo de calidad", Grupo Editorial Iberoamérica, México, 1989.

Mochón, Javier, et. al., "Introducción a los sistemas para CAD/CAM/CIM/CAE/CAL/CAI", Sistemas CAD/CAM/CAE, serie mundo electrónico, Publicaciones Marcombo, España 1988.

Münch, Lourdes, "Más allá de la excelencia y de la calidad total", Editorial Trillas, México, 1992.

Ouchi, William, "Teoría Z", Ediciones Orbis, España 1982.

Walton, Mary, "Como administrar con el método de Deming", Editorial Norma, Colombia 1988.

## CAPITULO 11.

"La visión sin acción es sólo un sueño.  
La acción sin visión es sólo una actividad.  
Pero la visión y la acción juntas pueden  
cambiar el mundo."

Joel Barker.

**ESTANDARIZAR.**

Uno de los pasos más importantes que debe seguir la administración es la de estandarizar los procesos y procedimientos de la compañía. Esto se logra a través de normas que contemplan lo que debe y no debe esperarse de determinada acción dentro de la empresa. Es en este sentido y buscando documentar y controlar el sistema, que Sellos de Hule, S.A. de C.V. ha estado trabajando desde hace 3 meses en el proyecto de certificación de sus estándares de calidad con respecto a la norma internacional ISO 9000<sup>1</sup>, algo que pretende lograr dentro de 12 meses<sup>2</sup>.

Aquí vale la pena mencionar que la certificación ISO o sus equivalentes nacionales NOM-CC, no implica que su logro se traducirá en una mejora generalizada de la compañía, ni tampoco que Sellos de Hule, S.A. de C.V. se vio forzado a obtenerla, ya que en ningún lugar (por lo pronto) es obligatorio estar reconocido por determinado estándar.

El equipo de trabajo apoyado completamente por la alta dirección ha re-escrito los puntos vitales que tiene el sistema de calidad, mismos que habrán de ser auditados por alguna empresa certificadora; Dichos puntos son:

- Políticas de calidad de la empresa.
- Manual de calidad de la empresa.
- Estructura organizacional.
- Procedimientos comunes de la empresa.
- Misión, responsabilidades, y llaves de proceso de cada departamento.
- Planes de calidad, controles de la operación y plan de entrenamiento de cada área.

El objetivo es lograr estar compitiendo a nivel internacional no solo en recursos financieros y tecnológicos, cosa en la que los Estados

<sup>1</sup> ISO (International Standard Organization) 9000 es la una norma creada por la comunidad europea para estandarizar los procedimientos entre los diversos ramos industriales, dicha norma ha tenido gran eco mundialmente y actualmente existen empresas certificadoras así como certificadas en todos los continentes.

<sup>2</sup> La implantación de ISO 9000 no debe tardar más de 18 meses. vid. Lamprecht, Focus on ISO 9000, p. 59.

Unidos, Europa y Japón nos llevan enorme ventaja, sino también en calidad de productos, de ambiente (basándose en los propuestos por la norma ISO 14000<sup>1</sup>) y de gente.

#### COMPARAR.

Una manera muy novedosa de evaluar el desempeño de la compañía es la técnica llamada Benchmarking<sup>2</sup> que puede definirse como:

"...Proceso sistemático y continuo para evaluar los productos, servicios y procesos de trabajo de las organizaciones que son reconocidas como representantes de las mejores prácticas con el propósito de realizar mejoras organizacionales."<sup>3</sup>

Existen tres tipos de benchmarking que Sellos de Hule, S.A. de C.V. aplica en su organización:

1. **Interno:** Igual a comparación entre subsidiarias o departamentos tales como producción e ingeniería.
2. **Funcional:** Igual a comparación de funciones específicas con empresas específicas y no necesariamente del mismo ramo, tales como las contabilidades de ambas empresas.
3. **Genérico:** Igual a comparación de funciones generales con cualquier compañía, conocido también como benchmarking competitivo.

Ahora bien, debe quedar claro que benchmarking no es un proceso de copia, espionaje industrial o el arte de copiar inteligentemente, sino más bien, un esfuerzo serio por intercambiar conocimientos y aprender técnicas que marcan la pauta de la productividad y la excelencia en cualquiera de las áreas de una empresa.

Antes de comenzar una actividad como el benchmarking es necesario contemplar tres aspectos:

1. Que exista el conocimiento de las operaciones propias.
2. Que se conozca a los líderes y competidores del ramo.
3. Que se incorporen al sistema las prácticas más adecuadas para lograr la superioridad.

<sup>1</sup> La norma ISO 14000 pronto será el estándar internacional para el ambiente:

"...la norma ISO 14000, que estará terminada para el segundo cuarto de 1996, armonizará las responsabilidades de la gerencia de ambiente, así pues contemplará aspectos de contaminación, salud y seguridad ocupacional."

vid. Begley, *Environmental ISO adds to management tasks*, p. 45.

<sup>2</sup> Término de difícil traducción en español, que alude a la definición y comparación de parámetros.

<sup>3</sup> Spendolini, *Benchmarking*, p 23.

En este sentido la dirección ha efectuado un Benchmarking interno entre las áreas de recibo de materiales y la de embarque de productos; En la páginas 110-112 está su reporte.

<b>SELLOS DE HULE, S.A. DE C.V.</b>			
NOMBRE DEL ESTUDIO: Benchmarking entre recibo y embarque.			
EQUIPO DE TRABAJO:			
	Dolores Mireles		Materiales.
	Manuel Torres		Almacén de producto terminado.
	Gabriel Rosas		Sistemas.
	Raúl Esparragosa		Calidad.
FECHA: Enero 1996.			
<b>ANTECEDENTES:</b>			
Según datos de contabilidad, el costo directo de los departamentos de recibo y embarque debería de representar cada uno el 0.50% de las ventas para poder decirse que están en un nivel aceptable de productividad, la realidad es que aunque recibo sí ha logrado cumplir con tal presupuesto e incluso disminuirlo, el departamento de embarques ha incurrido en gastos importantes que lo sitúan en el segundo semestre del año pasado en un nivel de 0.75% de las ventas.			
<b>RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN:</b>			
En base a la información que se lista, y a los archivos de recibo y embarque se obtuvieron las cifras comparativas de este estudio:			
<b>DATOS COMPARATIVOS:</b>			
<b>DEPTO DE RECIBO</b>		<b>DEPTO DE EMBARQUE</b>	
<b>PERIODO</b>	<b>JUL-DIC 1995</b>	<b>PERIODO</b>	<b>JUL-DIC 1995</b>
KG. RECIBIDOS	283,305 KG.	EMBARCADOS	231,413 KG.
PERSONAL	5	PERSONAL	9
H.H. NORMALES	1350	H.H. NORMALES	2430
TIEMPO EXTRA	84	TIEMPO EXTRA	192
% TIEMPO EXTRA	6.22%	% TIEMPO EXTRA	7.90%
MONTO RECIBIDO	\$10,198,980.00	MONTO EMBARCADO	\$20,827,125.00
KG./H.H.	197.56	KG./H.H.	88.26
COSTO DE OPERACIÓN	\$96,737.08	COSTO DE OPERACIÓN	\$156,604.31
COSTO/KG. RECIBIDO	0.34	COSTO/KG. EMBARCADO	0.68
% DE LAS VENTAS	0.46%	% DE LAS VENTAS	0.75%

**ANÁLISIS:**

De las cifras anteriores se desprende que:

- En recibo se manejan 22.42% más kilogramos que en embarque con el 55.55% del personal de éste último.
- Recibo tiene una relación de tiempo extra/tiempo normal 27% menor que la correspondiente de embarque.
- Por estos motivos el costo por kilogramo manejado en embarque es un 100% más alto que en recibo.

Del estudio de las operaciones, se detectaron las siguientes prácticas que influyen grandemente en los resultados positivos del departamento de recibo:

- Se cuenta con un programa de citas de proveedores con 24 hrs. de anticipación, lo cual facilita la planeación en la distribución de cargas de trabajo, personal y maquinarias.
- Toda la documentación relacionada con cada embarque recibido es controlada por una sola persona, de manera que cada persona que recibe puede terminar el proceso hasta la liberación del proveedor.
- Los proveedores descargan sus propias unidades.
- Si la calidad no es cabalmente cumplida, simplemente no se invierte tiempo del departamento.
- Existe un programa de computo que indica al personal de recibo el lugar exacto en donde colocar cada material dentro del almacén, una vez liberados por calidad.
- Los horarios de comida del personal están escalonados, de manera que durante toda la jornada se efectúa recibo.

Además en embarque existen situaciones que entorpecen el trabajo:

- Las rutas de surtido difícilmente se obtienen de ventas con una anticipación mayor a las 1.5 horas.
- Para un solo embarque existen hasta tres personas surtiéndolo de manera poco organizada, lo cual genera confusión, y recorridos extras dentro del almacén de producto terminado.
- Existe una revisión de la calidad del empaque antes de subir a nuestras unidades móviles cada pedido surtido.

**ACCIONES PROPUESTAS:**

- En principio se solicitará a ventas que las rutas de envío sean proporcionadas por lo menos 4 hrs. antes del embarque para programar su surtido. Alternativamente que se diseñe un programa de computo que organice los recorridos de surtido dentro del almacén para que los viajes a éste sean los menos posibles y a la velocidad máxima. Además de que se indicará en este programa ya sea manual o automáticamente, el lugar exacto de donde tomar los materiales.
- Se pretende lograr disminuir con lo anterior el gasto de un montacarguista y de dos surtidores.
- Se hará responsable al Almacén de producto Terminado y a Producción por la integridad física y de calidad de los empaques, de tal manera que embarques pueda disponer del material con la seguridad de que no habrá problemas.
- Se pretende lograr disminuir con lo anterior el gasto de un inspector.
- El personal desocupado se propone relocalizarlo en el área de producción y mantenimiento.

**TIEMPO ESTIMADO DE APLICACIÓN DE LAS ACCIONES PROPUESTAS: 2 Meses.**

Como éste, otros estudios comparativos entre departamentos se han y se están efectuando.

**MEJORAR.**

Sellos de Hule, S.A. de C.V. no ha logrado la excelencia total en cuanto a las operaciones de su negocio, de hecho esta aún discerniendo sobre conflictos tales como la respuesta a la pregunta de como mejorar: si a base de pequeños progresos incrementales como lo propone el concepto Kaizen<sup>6</sup> japonés o por el contrario por medio de la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares<sup>7</sup> tal y como pregona la reingeniería<sup>8</sup>.

Y es que, aunque los defensores de cada una de las técnicas anteriores tienen argumentos sumamente fuertes por las cuales uno

<sup>6</sup> Kaizen significa mejoramiento. Aplicado al trabajo significa mejoramiento continuo que involucra a todos, gerentes y trabajadores por igual. vid. Imai, op. cit. p.23.  
<sup>7</sup> vid. Hammer, Reengineering ... p. 34.

<sup>8</sup> Otras definiciones de reingeniería están disponibles en numerosa bibliografía, todas giran alrededor del mismo concepto:

"Business Process Transformation (BTP) es la metodología para desarrollar nuevos métodos, prácticas, políticas, procedimientos, sistemas, procesos, organizaciones y tecnologías para mejorar de forma substancial el desempeño relativo a los factores críticos del éxito y medidas de desempeño."

debiera inclinarse por su propuesta, la alta dirección de Sellos de Hule, S.A. de C.V. cree necesario amalgamar ambas tendencias y hacer de ellas un sistema efectivo de mejora continua basado en el método científico que todos conocemos<sup>9</sup>. En este sentido Juran<sup>10</sup> es bastante explícito en la forma en que debe plantearse un programa de mejora continua:

1. Encontrar la justificación de la necesidad de un programa<sup>11</sup>.
2. Identificar los proyectos más importantes (pareto).
3. Obtener la aprobación de la dirección.
4. Organizar el programa : designar al órgano rector (director del programa) y al órgano de diagnóstico (analistas).
5. Efectuar el trabajo de diagnóstico.
6. Superar la resistencia cultural a los cambios tecnológicos.
7. Aplicar medidas correctivas efectivas.
8. Crear los controles para mantener los resultados conseguidos.

De esta forma se asegura que se lograrán los avances dentro de la compañía de manera congruente y consistente y que se disminuirá el riesgo de incurrir en costos excesivos en pos de un nivel de perfección fuera de proporción.

Hasta ahora lo que ha funcionado bien ha sido la aplicación de la técnica Storyboard, (ver muestra en las páginas 114-117), que es un método analítico de dirigir los trabajos de mejora en las diversas áreas de la compañía. Esta técnica es aplicada por grupos que incluso pueden ser interdepartamentales.

<sup>9</sup> Existe quien ve a la reingeniería con ojos no tan entusiastas como sus autores Hammer y Champy. Basados en algunas comparaciones y deducciones meramente intelectuales se dice que:  
 La reingeniería se apropia de conceptos que no son propios de ella.  
 La reingeniería critica pero a veces no propone con claridad.  
 La reingeniería le dice no a la mejora continua.  
 La reingeniería se basa en rediseñar procesos olvidando otras áreas de la empresa.  
 La reingeniería no propone herramientas originales de trabajo en su planteamiento.

vid. Valdés, ¿Reingeniería o calidad total?

<sup>10</sup> Juran, op. cit. cap. 16.

<sup>11</sup> El término programa significa la movilización autorizada (legitimada) y organizada de los recursos de la empresa, destinada a la mejora de la calidad. Ibid. p. 438.

SELLOS DE HULE, S.A DE C.V.

## MEJORA CONTINUA

FMTO. MJ-01

## IDENTIFICACIÓN

PARA CONTROL DE LA DIRECCIÓN

PROYECTO 303-95

FECHA DE INICIO: 31 DE MARZO 1995

LÍDER: ING. GONZÁLEZ

CONSECUTIVO DE IDENT.: PLANTA 0016

1a REVISIÓN: 31 SEPTIEMBRE 1995

## NOMBRE DEL PROYECTO

MANTENIMIENTO A MOLDES

## EQUIPO DEL PROYECTO

ABR JEFE DEL TALLER

GAR GERENTE DE PRODUCCIÓN

JIG TORNERO

OMC SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN (2o TURNO)

## INDICADORES DEL RENDIMIENTO

M = PARADAS POR REPARACIÓN (NUMERO AL MES)

⊖ = TIEMPO FUERA DE PROGRAMA DEL TALLER P/REPARACIÓN  
(H.H./MES)

## SITUACIÓN ACTUAL

M = 40 PARADAS POR REPARACIÓN AL MES

⊖ = 182 H.H./MES

EXISTEN APROXIMADAMENTE 3 PARADAS C/2 DÍAS DE PRODUCCIÓN Y SE PIERDEN DEL PROGRAMA DEL TALLER 7 HORAS-HOMBRE/DÍA, LO QUE REPRESENTA QUE AL MENOS UN TRABAJADOR DEL TALLER INVIERTA TODA SU JORNADA EN REPARACIONES URGENTES CADA DÍA. ESTO SIGNIFICA POR SUPUESTO UN INCREMENTO DE TIEMPO EXTRA Y RETRASO DEL DEPARTAMENTO. AUNADO CON LOS DESAJUSTES DEL PROGRAMA DE PRODUCCIÓN.

LOS TRABAJOS DE REPARACIÓN VAN DESDE LIMPIEZA DE OXIDO Y PULIDO DE GUÍAS HASTA REHABILITACIÓN O SUSTITUCIÓN DE CAVIDADES.

**ANÁLISIS (MÉTODO QUE, QUIEN, COMO, CUANDO, DONDE)**

- QUE: SE PRESENTAN CON FRECUENCIA DESPERFECTOS EN PARTE O EN LA TOTALIDAD DE LOS MOLDES, QUE OCASIONAN QUE EL OPERADOR DE LA PRENSA DETENGA SU TRABAJO.
- QUIEN: GENERALMENTE QUIEN REPORTA ESTOS DESPERFECTOS ES EL OPERADOR DE PRODUCCIÓN.
- COMO: LA EXPERIENCIA MUESTRA QUE LA MAYORÍA DE LOS DAÑOS SON OCASIONADOS, EN ESTE ORDEN DE IMPORTANCIA, POR ALGUNA DE LAS SIGUIENTES RAZONES:
  - A) MAL MANEJO DE LOS MOLDES
  - B) DESGASTE NATURAL DE LAS GUÍAS
  - C) DESGASTE NATURAL DE LAS CAVIDADES
  - D) REPARACIONES INCORRECTAS, INCOMPLETAS O MAL HECHAS
- CUANDO: LOS DEFECTOS SE DETECTAN CASI SIEMPRE EN LA ETAPA DE Prensado, CUANDO YA SE CALENTÓ EL MOLDE Y SE FABRICÓ AL MENOS UNA CARGA.

**INFORMACIÓN ADICIONAL**

EL ALMACÉN DE MOLDES ES RESPONSABILIDAD DE MANTENIMIENTO. EL ALMACENISTA TIENE PARTE DE SU TIEMPO OCUPADO EN LABORES DE AUXILIAR DE MANTENIMIENTO.

**PLAN DE MEJORAMIENTO**

- A. IMPLANTAR UN SISTEMA DE VERIFICACIÓN RÁPIDA EN EL MOMENTO DE LA ENTREGA-RECIBO DE LOS MOLDES AL ALMACÉN.
- B. INSTALAR UN PROGRAMA DE VERIFICACIÓN/MANTENIMIENTO PARA MOLDES, ENFOCADO EN DOS RUBROS:

I ESTRUCTURAL, ESTADO DEL ACERO Y DE GUÍAS	AL MENOS 2 VECES AL AÑO
II DIMENSIONAL DE CAVIDADES	AL MENOS 1 VEZ AL AÑO

LA PERIODICIDAD DE LAS VERIFICACIONES SERÁ EN FUNCIÓN DEL USO RELATIVO DE CADA MOLDE, Y SERÁ CALCULADA Y CONTROLADA CON AYUDA DE UN PROGRAMA COMPUTACIONAL DE MANTENIMIENTO QUE EXISTE EN EL MERCADO.

C. SE HARÁN LAS SIGUIENTES MODIFICACIONES EN LA ORGANIZACIÓN:

- EL ALMACÉN DE MATERIALES PARA EL TALLER SE SEPARA DEL ALMACÉN DE MOLDES Y SE DEJA A CARGO DEL JEFE DEL TALLER (CON EL MISMO PERSONAL)
- EL ALMACÉN DE MOLDES Y SU ALMACENISTA DEPENDERÁN DE LA GERENCIA DE PRODUCCIÓN Y SERÁN RESPONSABLES DE LA INTEGRIDAD DE LOS HERRAMIENTALES.

**ESTANDARIZACION**

**ACCIONES PARA HACER DEL CAMBIO ALGO PERMANENTE**

- CREACIÓN DE BITÁCORAS PARA CADA MOLDE (BASE DE DATOS CON UN PROGRAMA COMPUTACIONAL)
- ELABORACIÓN DE UN ESTÁNDAR DE CONDICIONES MÍNIMAS ACEPTABLES PARA CUALQUIER MOLDE ASÍ COMO UN MANUAL DE MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LOS MISMOS.

**IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DE CAPACITACIÓN**

AREA DE CAPACITACIÓN	PERSONAL
MEDICIÓN Y VERIFICACIÓN DE MOLDES Y CAVIDADES.	ALMACENISTA
REGLAS DE USO DE MOLDES Y BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA.	PRENSISTAS

**SISTEMAS DE CHEQUEO O CONTROL PARA HACER DEL CAMBIO ALGO PERMANENTE**

- EMISIÓN DE REPORTES MENSUALES CON EL COSTO DE LAS PARADAS POR REPARACIÓN. (PRODUCCIÓN)
- EMISIÓN DE REPORTE DE TIEMPO USADO FUERA DE PROGRAMA DEL TALLER PARA REPARACIONES. (TALLER)
- AMBOS REPORTES DIRIGIDOS A LA DIRECCIÓN DE PLANTA.

**RESULTADOS**

- DESDE EL INICIO DEL PLAN DE VERIFICACIÓN RÁPIDA SE LOGRO DISMINUIR  $M$  EN 50% EVITANDO COSTOS ADICIONALES POR PRODUCCIÓN DEFECTUOSA, PÉRDIDA DE ENERGÍA Y HORAS HOMBRE DE PRODUCCIÓN.
- AUNQUE  $\ominus$  AUMENTO EN UN 30 % DURANTE LOS PRIMEROS 90 DÍAS, AL CABO DE 6 MESES DE VERIFICACIONES/MANTENIMIENTO SE HAN REPARADO EL 100 % DE LOS MOLDES.
- ACTUALMENTE  $M$  = 6 Y  $\ominus$  = 18 (8 MESES DESPUÉS)
- LOS COSTOS DE REPARACIÓN CARGADOS A PRODUCCIÓN HAN DISMINUIDO EN 18 % Y TIENDEN A LA BAJA.

**OPORTUNIDADES DE MEJORAS FUTURAS**

SE PROPONE LA CREACIÓN DEL FACTOR "R" QUE MIDA EL COSTO DE LAS PAROS DE PRODUCCIÓN POR CADA UNO DE LOS SIGUIENTES CONCEPTOS:

- PARO POR DEFECTOS EN MOLDES
- PARO MOTIVADO POR CARENCIA DE MATERIAL
- PARO MOTIVADO POR LA MANO DE OBRA
- PARO OCASIONADO POR FALLAS DE MAQUINARIA

EN TODOS LOS CASOS SE PUEDE TENER UN PROYECTO PARA DISMINUIR AL MÍNIMO EL EFECTO INDIVIDUAL SOBRE EL COSTO TOTAL, REFLEJADO POR "R".

**FIRMAS**

ABR            GAF            JIG            OMC

FECHA FINAL: 29 DICIEMBRE DE 1995

La mejora continua es el boleto a la permanencia dentro de este mundo competitivo y cambiante.

## BIBLIOGRAFÍA.

Begley, Roland, "Environmental ISO adds to management tasks", Chemical Week, vol. 156, num. 13, april 5, 1995, USA, pp. 45-47.

Hammer, Michael & Champy, James, "Reengineering the corporation: A manifesto for business revolution.", HarperCollins Publishers, USA 1993.

Imai, Masaaki, "Kaizen, La clave de la ventaja competitiva japonesa", Editorial CECSA, 4a reimpresión. México 1990.

Lamprecht, James, "Focus on ISO 9000", The fabricator, Vol. 24, No. 10, december 1994, USA.

Juran M., Joshep, et. al., "Manual de control de calidad", Editorial Reverté, 2a Edición, Colombia 1992.

Keith, Richard B., "MIS+TQM = QIS", Quality Progress, April 1994, USA. pp. 29-31.

Pérez, Mario, "Benchmarking", Ecos, Goodyear-Oxo, mayo 1993, México.

"Quality manual", NCH London INC., England 1991.

Ricalde, Mariana, "Benchmarking, ¿Comparaciones odiosas?", Manufactura, vol. 1, num. 6 Mayo/junio 1995, México, pp. 44-49.

Russell, J.P., "Quality Management Benchmark Assessment", ASQC Quality Press, USA 1990.

Spendolini, J Michael, "Benchmarking", Ed. Norma, Colombia 1994.

Surinder, P. Batra, et. al., "Roadmap to successful ISO 9000 registration", Industrial Engineering, october 1993, USA, pp. 54-55.

Valdés, Luigi A., "¿Reingeniería o calidad total?", Sección Financiera, El Universal, 27 de marzo de 1995, México, pp. 1 y 4.

Watson H., Gregory, "Strategic Benchmarking", John Wiley & Sons, Inc., USA 1993

Aprender todas las técnicas relacionadas con el control de calidad y/o la mejora de las operaciones, involucra un proceso largo y que nunca termina, ya que el mundo empresarial es un medio en constante cambio. Inclusive, el conocimiento de una determinada herramienta estadística o administrativa por parte de los profesionales de la calidad, no asegura que las empresas logren tener un nivel de calidad de clase mundial. De hecho, lo que se requiere es personal que comprenda la dinámica que representan todas las operaciones de la compañía.

En ese sentido, este trabajo contribuye a mostrar, de una manera secuencial, diversas técnicas aplicadas a procesos que se presentan diariamente en la industria. Dicha exposición deja un tanto de lado el tratamiento meramente estadístico, que de control de calidad se tiene al egresar de la carrera de ingeniería química, para centrarse más en enfatizar que las empresas exitosas, (o que pretendan serlo), requieren de un estilo gerencial basado fundamentalmente en la gestión de calidad y la mejora continua.

Si cada vez más universitarios nos comprometemos con la calidad, en nuestros trabajos y/o empresas, y fomentamos ante todo la educación propia y de nuestros subordinados y/o colaboradores, lograremos contribuir de manera significativa, no sólo a nuestra permanencia en el mercado, sino también a la recuperación económica y al desarrollo que a tantos connacionales se les ha negado durante largo tiempo.