



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Departamento de Ingeniería Industrial

TRABAJO DE DIPLOMA

TÍTULO: Mejoramiento de la Calidad de la Producción de Juntas para las Ollas de Presión

AUTOR: Eudys Rivero Figueredo

TUTORES: Dr. Ramón Pons Murguía
Ing. Alexis Suárez del Villar Labastida

CURSO 2005-2006

Abstract

Work the present titled "Improvement of the Quality of the Production of Meetings for the Pots of Pressure" must like objective increase the quality and the productivity, of the productive process of the meetings for pots of pressure "PRONTO" that are elaborated in the Oleohidráulica Company "Jose Gregorio Martinez", through a procedure of continuous improvement that group tools such as: the processes map, the matrices and Ishikawa diagrams , the evaluation of the capacity of the process, the plans of control and the control chart, among others.

For the profit of this investigation it was necessary to lean in techniques of pick up of the information already studied and used as they are: the personal interview, the bibliographical revision and the brainstorming and the work of equipment in general, that served as support the tools previously mentioned.

For the development of the project the improvement procedure was applied to the analysis object, and methods and statistical techniques were used that allowed to identify the root causes that causes the quality problems and, this way, to formulate the action plans that contribute to the improvement of the quality of the production by means of the preventive elimination of these causes.

RESUMEN

El presente trabajo titulado “Mejoramiento de la Calidad de la Producción de Juntas para las Ollas de Presión” tiene como objetivo incrementar la calidad y la productividad, del proceso productivo de las juntas para ollas de presión “Pronto” que se elaboran en la Empresa Oleohidráulica “José Gregorio Martínez”, a través de un procedimiento de mejora continua que integra herramientas tales como: el mapeo de procesos, las matrices y diagramas Causa- efecto, la evaluación de la capacidad del proceso, los planes de control y los gráficos de control, entre otras.

Para el logro de esta investigación fue necesario apoyarse en técnicas de captación de la información ya estudiadas y utilizadas como son: la entrevista personal, la revisión bibliográfica y la tormenta de ideas y el trabajo de equipo en general, que sirvieron de apoyo a las herramientas anteriormente mencionadas.

Para el desarrollo del proyecto se aplicó el procedimiento de mejora al objeto de análisis, y se emplearon métodos y técnicas estadísticas que permitieron identificar las causas raíces que provocan los problemas de calidad y, de esta manera, formular los planes de acción que contribuyen al mejoramiento de la calidad de la producción mediante la eliminación preventiva de dichas causas.

PENSAMIENTO

Para asegurar la calidad de los nuevos productos, debemos prestar una estricta atención no solamente a las percepciones de “calidad negativa” expresadas en las quejas de clientes, sino también a las no expresadas, o latentes, ideas de “calidad positiva” indicadas en las demandas de los consumidores.

Yoji Akao

AGRADECIMIENTOS

A mis tutores y sobre todo por ser mis amigos, por sus ideas, su amistad y sobre todo por su confianza en que este trabajo llegara a feliz término.

A todos los que de alguna manera me han ayudado y alentado para el desarrollo de este trabajo, mis más sinceros agradecimientos.

A mis amigos y compañeros de trabajo que me apoyaron de forma incondicional, a todos

muchas gracias.

BIBLIOGRAFIA

Asociación Española para la Calidad. Curso de Calidad en la Empresa. Tomado de:

www.aec.es, 2002

Cantú, J.H. Desarrollo de una Cultura de Calidad / J. H . Cantú.- - México DF:

McGraw-Hill, 2001. - - 300p

Castro Ruz, R. Chequeo de la Marcha del Perfeccionamiento Empresarial en las

FAR. Granma, (Ciudad de la Habana). 12 de marzo de 1996. p.3

Comité Central del Partido. Congreso 5^{to}., La Habana, 1997 Resolución

Económica / C.C.P. - - La Habana: Dpto. Orientación Revolucionaria, 1997. - -

326p

Crosby, P. Quality is Free / P Crosby. - - New York: McGraw –Hill, 1979. - - 220p

Chang, Yih-Long. Win QSB: Decision Support Software for MS/OM / Yih Long

Chang. - - New York: John Wiley & Sons Inc, 1998. - - 134p

Deming, W. Edwards. Out of the Crisis / W Edwards Deming. - - Cambridge:. MIT

Press, 1986.- - 230p

Deming, W. Edwards. Quality, Productivity, and Competitive Position / W Edwards

Deming. - - Cambridge: MIT Press, 1982. - - 200p

Feingenbaum, A.V. Control Total de la Calidad / A V Feingenbaum. - - México DF:

Edición del Cuarenta Aniversario. CECSA, 1991. - - 198p

Hammer, M. Reengineering the Corporation / M . Hammer, V. Champy. - - México

DF: McGraw-Hill, 2001. - - 200p

Hart, M.K. Education in Quality Control: The Evolution of Quality Control Circles

and the Implications for the U.S Colleges of Business. Production and Operations

Management Proceedings / M K Hart. - - [s.l: s.n], March 1999. - - 300p.

Iizuka, Y. Key Point for Success in Problem Solving / Y. Iizuka. - - San Francisco:

ASQC Quality Congress, 1990. - - 180p

- Ishikawa, K. Guide to Quality Control / K. Ishikawa. - - New York: UNIPUB, 1980.
- - 190p
- Ishikawa, K. Introduction to Quality Control / K Ishikawa. - - Tokyo: Corporation.
Tokio, 1990. - - 227p
- Ishikawa, K ¿Qué es el Control Total de la Calidad? La Modalidad Japonesa /
K.Ishikawa. - - Bogotá: Editorial Norma, 1988. - - 210p
- Juran, J. Gryna, F. Análisis y Planeación de la Calidad / J. Juran, F. Gryna. - - New
York: McGraw-Hill, 1995. - - 195p
- Juran, J. Manual de Calidad de Juran / J Juran, G. Blanton. - - New York: McGraw-
Hill, 1995. - - 5 t
- Kume, H. Business Management and Quality Cost: The Japanese View. Quality
Progress (Milwaukee) 18, (4): 18 – 26, 1985
- Kume, H. Statistical Methods for Quality Improvement / H. Kume. - - Tokyo: 3A
Corporation, 1992. - - 156p
- Loring, V. Dr. Deming's Traveling Quality Show. Canadian Business / V. Loring. –
- [s.l: s.n], September 1990. - - 50p
- Manugistics Inc. Statgraphics Plus 5.1: Quality Control Manual. Rockville, MD.
Tomado de: www.statgraphics.com, 2000
- Montgomery, D.C. Control Estadístico de la Calidad / D. C. Montgomery. - -
México DF: Grupo Editorial Iberoaméric, 1991. - - 303p
- Morales, J. La gerencia se aprende / J. Morales. - - Bogotá: Cámara de Comercio de
Bogotá, Marzo del 2000. - - 100p
- Noori, H.. Administración de Operaciones y Producción: Calidad Total y
Respuesta Sensible Rápida / H. Noori, R. Radford. - - New York: McGraw-
Hill,1990. - - 123p
- Pons, R. Control Estadístico de Procesos (Monografía.) / R. Pons. - - Barranquilla:
Universidad del Atlántico, 2003. - - 235p
- Pons, R. Gestión de Calidad Total (Monografía) / R Pons. - - Barranquilla:
Universidad del Atlántico, 2000. - - 200p
- Pons, R. Programas de Calidad Seis-Sigma.(Monografía) / R. Pons. - -
Barranquilla: Universidad del Atlántico, 2005. - - 220p
- Sangüesa Sánchez, Martha. Manual de Gestión de la Calidad / Martha Sangüesa
Sánchez. - - Universidad de Navarra: Cátedra de Calidad Volkswagen, 2005. - -
134p
- Singh Soin, S. Control de Calidad Total: Claves Metodologías y Administración
para el Éxito / S. Soin. Singh. - - México DF: McGraw-Hill, 1997. - - 203p
- Taguchi, G. Quality Engineering in Production Systems / G. Taguchi. - - New York:

CONCLUSIONES GENERALES:

1. El procedimiento diseñado para el mejoramiento de la calidad constituye una importante contribución metodológica para la implantación del proceso de mejoramiento continuo en la empresa, por cuanto emplea técnicas estadísticas y de gestión de procesos que permiten alinear las estrategias planteadas con la gestión del día a día (procesos), con lo cual será factible mejorar su salud financiera.
2. El procedimiento seleccionado para el mejoramiento de la calidad representa una novedad en este tipo de empresas, debido a que emplea técnicas estadísticas, algoritmos, software de punta, así como herramientas gerenciales que permiten determinar los defectos y los modos de fallo fundamentales y las causas que los provocan, así como argumentar técnica y económicamente las medidas orientadas a la eliminación preventiva de dichas causas, cuyas ventajas prácticas han sido comprobadas en la formulación de los planes de acción para la mejora de la calidad de las juntas de goma de las ollas de presión.
3. Con la aplicación del procedimiento de mejora se logra sentar las bases para asegurar el cumplimiento de las estrategias, mediante la identificación, caracterización, evaluación y mejora de los procesos de la empresa.
4. La eliminación preventiva de las causas raíces detectadas permitirá mejorar los indicadores integrales de gestión del proceso, los cuales deben ser evaluados antes y después de la mejora, utilizando las expresiones de cálculo que se plantean en el presente trabajo.
5. Los planes de acción propuestos pueden ser implantados con el personal de la organización, el cual debe ser capacitado para desarrollarlos y lograr las metas propuestas.

RECOMENDACIONES:

1. Realizar la generalización del procedimiento para el mejoramiento de la calidad a otras unidades productivas, así como procesos gerenciales de la empresa, con vistas a crear las condiciones que permitan diseñar e implantar el Sistema de Gestión de la Calidad.
2. Capacitar al personal en el empleo del procedimiento, las técnicas de mejora, los métodos estadísticos y el empleo de sistemas de software, con vistas a desarrollar el trabajo en equipos y comités de calidad.
3. Utilizar el movimiento del Forum de Ciencia y Técnica y otros eventos para diseminar las experiencias y reconocer a todas las personas que se destaquen por su contribución a la mejora del desempeño de la empresa.



Hago constar que la presente investigación fue realizada en la Universidad de Cienfuegos como parte de la culminación de los estudios en Ingeniería Industrial; autorizando a que la misma sea utilizada por la institución para los fines que estime convenientes, tanto de forma parcial como total y que además no podrá ser presentada en evento ni publicada, sin la aprobación de la Universidad.

Firma del Autor

Los abajo firmantes certificamos que el trabajo ha sido revisado según acuerdo de la dirección de nuestro centro y el mismo cumple los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura, referido a la temática señalada.

Información Científico – Técnica
Nombre , Apellidos y Firma

Computación
Nombre ,Apellidos y Firma

Firma del Tutor

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia y en especial a mi padre por ayudarme tanto en mi desarrollo como profesional.


Research Databases
[New Search](#) |  [View Folder](#) | [Preferences](#) | [Help](#) | [Exit](#)

[Sign In to My EBSCOhost](#)

Basic Search	Advanced Search	Visual Search	Choose Databases
Keyword	Publications	Subject Terms	Language 
Indexes	Cited References	Images	

CUBA

Results for:

quality iso 9000

[Add this search to folder](#) |  [Display link to this search](#)

http://search.epnet.com/login.aspx?direct=true&bQuery=quality+iso+9000&db=aph

Find:



[Refine Search](#)

[Results](#)

To store items added to the folder for a future session, [Sign In to My EBSCOhost](#)

1 - 5 of 5 Pages: 1		Sort by : Date
See: All Results  Academic Journals  Magazines		 Add (1-5)
Narrow Results by Subject: QUALITY control MANAGEMENT PRODUCTION standards VITAMIN C CHEMICAL industry FOOD industry & trade MEDICINAL plants INDUSTRIAL safety EUROPE DESIGN, Industrial	1. Quality and safety assurance in the processing of aloe vera gel juice. By: He, Qian; Changhong, Liu; Kojo, Eshun; Tian, Zhang. Food Control, Feb2005, Vol. 16 Issue 2, p95-104, 10p; DOI: 10.1016/j.foodcont.2003.12.001; (AN 14248549)	 Add
	2. Practical applications approach to design, development and implementation of an integrated management system. By: Holdsworth, Rodger. Journal of Hazardous Materials, Nov2003, Vol. 104 Issue 1-3, p193, 13p; DOI: 10.1016/j.jhazmat.2003.08.001; (AN 11251478)	 Add
	3. Back to school. Electronic Design, 8/7/95, Vol. 43 Issue 16, p64F, 1/3p; (AN 9508282840)	 Add
	4. A European view of quality, ISO 9000 and trade barriers. By: Zuckerman, Amy. Journal for Quality & Participation, Jul/Aug95, Vol. 18 Issue 4, p102, 3p, 1bw; (AN 9510200005)  HTML Full Text	 Add
	5. U.S. companies are jumping aboard the ISO 9000 bandwagon. By: Gosch, John. Electronics, 7/27/92, Vol. 65 Issue 8, p28, 1p, 1 illustration; (AN 9302140446)	 Add
1 - 5 of 5 Pages: 1		 Add (1-5)

[Top of Page](#)

[Privacy Policy](#) - [Terms of Use](#) - [Copyright](#)

© 2006 EBSCO Publishing.

ÍNDICE

Resumen

Introducción

Capítulo I: Marco teórico y referencial.....	11
1.1. Introducción del capítulo.	11
1.2. Mejoramiento de la calidad del producto mediante la reducción de la variación en los productos.	11
1.2.1. Variación natural y variación asignable.....	12
1.2.2. El mejoramiento del proceso, las personas y la administración de la calidad total.....	14
1.3. Involucramiento de los empleados en el proceso de mejoramiento continuo.	16
1.3.1. Ciclos de control.	16
1.3.2. Super equipos.....	17
1.4. Selección de los aspectos que se deben mejorar.	17
1.5. Costo de la mala calidad.	19
1.6. El ciclo PHVA.....	20
1.6.1. El ciclo Shewart y Deming.....	21
1.6.2. El ciclo PHVA.....	21
1.6.3. El ciclo VA-PHVA.....	21
1.6.4. La historia del QC.....	22
1.6.5. El ciclo PHVA modificado y mejorado.....	22
1.6.6. Relación entre mejoramiento y control.....	23
1.6.7. Beneficios del ciclo de mejoramiento PHVA.....	24

1.7. Conclusiones del capítulo.	25
Capítulo II: Caracterización del objeto de estudio y análisis de la situación actual.	26
2.1. Intruducción del capítulo.	26
2.2. Caracterización de la gestión empresarial en la organización.	26
2.2.1. Servicios.	26
2.2.2. Cantidad de trabajadores.	26
2.2.3. Relacion de suministros y suministradores.	27
2.2.4. Misión.	29
2.2.5. Visión.	29
2.2.6. Valores.	29
2.2.7. Breve historia de la empresa.	31
2.2.8. Productos y clientes principales.	31
2.2.9. Proyección de negocios.	35
2.3. Análisis de la situación actual de la empresa.	38
2.4. Conclusiones del capítulo.	¡Error! Marcador no definido.
CapítulolIII. Procedimiento para la solución de problemas y Evaluación de las medidas propuestas.	48
3.1. Intruducción del capítulo.	48
3.2. Procedimiento para la solución de problemas	48
3.3. Selección del objeto de análisis.	51
3.4. Aplicación del ciclo detallado PHVA al mejoramiento de la calidad de la producción de las juntas de goma para las ollas de presion pronto.	52
3.5. Análisis de las causas y determinación de las acciones correctivas.	61
3.6. Conclusiones del capítulo.	70
Conclusiones	
Recomendaciones	
Bibliografía	
Anexos	

INTRODUCCIÓN

Hoy en día las economías son cada vez más interdependientes, desde la irrupción japonesa en el mercado mundial, nadie puede estar tranquilo sobre el trono que en un momento dado pudo construirse. El motor impulsor de esta vorágine ha sido la calidad. La elevación de la calidad debe posibilitarse por el control sistemático y el análisis constante de la actividad de la empresa, análisis que ha de poner de manifiesto los desajustes en el trabajo, las pérdidas por producciones defectuosas y por disminución de los niveles cualitativos, así como revelar las causas de que se elabore una producción cuya calidad no sea la mejor.

La importancia que reviste para la economía cubana la solución de los problemas de calidad se refleja en la Resolución Económica del V Congreso del Partido

Comunista de Cuba, cuando en la intervención introductoria el compañero Carlos Lage planteaba: “ el socialismo, además de justicia es eficiencia y es calidad. Lo que no es eficiente no es socialista y lo que no tiene calidad no debe ser producido” (PCC 1997).

El incremento de la eficiencia y la eficacia en Cuba es un objetivo permanente a perseguir, tanto en la producción de bienes y la prestación de servicios, como en el consumo, particularmente en los casos que impliquen erogaciones de divisas. Sin embargo, aún los resultados alcanzados están lejos de los esperados, requiriéndose el perfeccionamiento de la gestión empresarial, así como la adquisición de nuevas tecnologías y recursos, entre otros aspectos, para lograr este propósito.

Para lograr la eficiencia y la eficacia de forma sistemática es necesaria la aplicación apropiada de un conjunto de conocimientos y métodos que garanticen esta práctica. Ellos son aplicados a los objetos, los medios y la fuerza de trabajo, y se constituyen en un procedimiento, el cual no puede lograrse si no es de forma extensiva aplicando los principios de la Calidad Total y su mecanismo de cambio, el proceso de mejora continua. La Calidad Total es una estrategia competitiva que la alta gerencia de una organización decide implantar para satisfacer mejor las necesidades de los clientes y aumentar el retorno de la inversión. La Calidad Total, como ha sido comprobado por el Principio de Reacción en Cadena de Deming (1986), conduce a una organización, por medio del mejoramiento continuo, a aumentar su productividad, incrementar su mercado de clientes y, entre otras cosas, reducir costos.

Las empresas cubanas encargadas de la producción de bienes y la prestación de servicios técnicos, requieren la adopción de este enfoque de gestión y su mecanismo de mejora, para elevar la calidad y la productividad de su oferta y con ello satisfacer las necesidades de la población, así como incrementar su competitividad, sobre todo en el caso de aquellas producciones que están

destinadas al consumo y utilización de la población, como es el caso de las juntas de goma para las ollas de presión. En los últimos meses, los niveles de productividad y de consumo de materiales para su elaboración, en la Empresa Oleohidráulica se han visto afectados por problemas de calidad que elevan los costos operativos.

Partiendo de la importancia de la mejora de la calidad para el desarrollo de las empresas cubanas, sobre todo si se trata de áreas tan importantes como la producción de bienes y servicios vitales para la población.

Problema científico:

La presencia de defectos en la producción de las juntas de goma para las ollas de presión, ocasionan altos consumos de materiales y elevados costos operativos que afectan la productividad de la empresa.

A partir de este problema se definen la hipótesis que se refleja a continuación:

- La identificación de las causas raíces que provocan no conformidades y la eliminación preventiva de dichas causas, mediante la aplicación de procedimientos para el mejoramiento continuo, permitirán la disminución de las pérdidas económicas por concepto de la reducción de los índices de consumo de materiales así como la elevación de los niveles de productividad en la fabricación de juntas de goma para Ollas en la Empresa Oleohidráulica de Cienfuegos.

Para dar respuesta a la hipótesis planteada se traza como objetivo general:

- Seleccionar y aplicar un procedimiento de mejora continua que incluya a todos (directivos y trabajadores) y que permita mediante el mapeo de procesos, las matrices y diagramas Causa- efecto, la evaluación de la capacidad del proceso, los planes de control y los gráficos de control, entre otras herramientas, incrementar la calidad y la productividad, para de esa forma reducir progresiva y sistemáticamente los costos operativos en un período de cuatro meses.

Definiéndose, a su vez, los siguientes objetivos específicos:

- Definir el basamento científico del mejoramiento continuo.
- Seleccionar un procedimiento para el mejoramiento de la calidad de las juntas de goma para las ollas de presión PRONTO.
- Aplicar el procedimiento anterior en el mejoramiento de la calidad de las juntas de goma.

Con vista a alcanzar el objetivo plateado el trabajo fue estructurado en los capítulos siguientes:

En el primer capítulo se realiza un marco teórico y referencial del tema en el cual se consideró: un estudio en relación con los diferentes enfoques sobre el mejoramiento de la calidad, llegándose a conclusiones sobre su necesidad y actualidad, para dar respuesta a los objetivos de la investigación.

En el segundo capítulo se explica el planteamiento y la respuesta estratégica de la organización, ésta última en relación con el tema de la calidad, para mejorar su salud financiera.

En el último capítulo se realiza la fundamentación del procedimiento de mejora y su aplicación al objeto de análisis, así como el empleo de métodos y técnicas estadísticas que permiten identificar las causas raíces que provocan los

problemas de calidad y, de esta manera, formular los planes de acción que contribuyen al mejoramiento de la calidad en la producción mediante la eliminación preventiva de dichas causas.

1.1 Introducción

La calidad del proceso es un indicador acerca de qué tan bien concuerdan los bienes y servicios proporcionados por los procesos de transformación con sus especificaciones de diseño.

En este capítulo se estudiarán las herramientas de mejoramiento y control de los procesos, basados en los trabajos de expertos en calidad, como Deming (1982), Juran (2001) y Crosby (1979). Se analizarán herramientas y tácticas para (1) identificar, con la mayor rapidez posible, los problemas que se presentan en los procesos de transformación, (2) resolverlos y (3) mejorar los procesos de transformación. Estas herramientas pueden ser muy efectivas en manos de trabajadores bien entrenados.

Los esfuerzos continuos para mejorar los procesos de transformación conducen al mejoramiento de la calidad del producto, a un ambiente laboral más seguro y a menores costos en la producción. En muchos de los casos la empresa puede aumentar su capacidad efectiva sin comprar equipo adicional, contratar más personal ni ampliar las instalaciones. La relación entre la calidad de los procesos de transformación de una empresa y su capacidad para competir es estrecha y directa (Noori 1997).

1.2 Mejoramiento de la calidad del producto mediante la reducción de la variación en los productos

La calidad del proceso es perfecta cuando cada bien o servicio producidos por el proceso de transformación satisfacen cada valor especificado en el diseño del producto. Cuanto más se desvíe un producto de sus valores objetivo, más deficiente será su calidad; en consecuencia, la meta de control de proceso es minimizar estas desviaciones. Infortunadamente, es imposible eliminar completamente todas las desviaciones de los valores objetivo, puesto que la producción lograda en cualquier proceso experimenta variaciones. Este aspecto se presentará con mayor claridad en la próxima sección cuando se analicen los dos tipos de variación (Taguchi 1994).

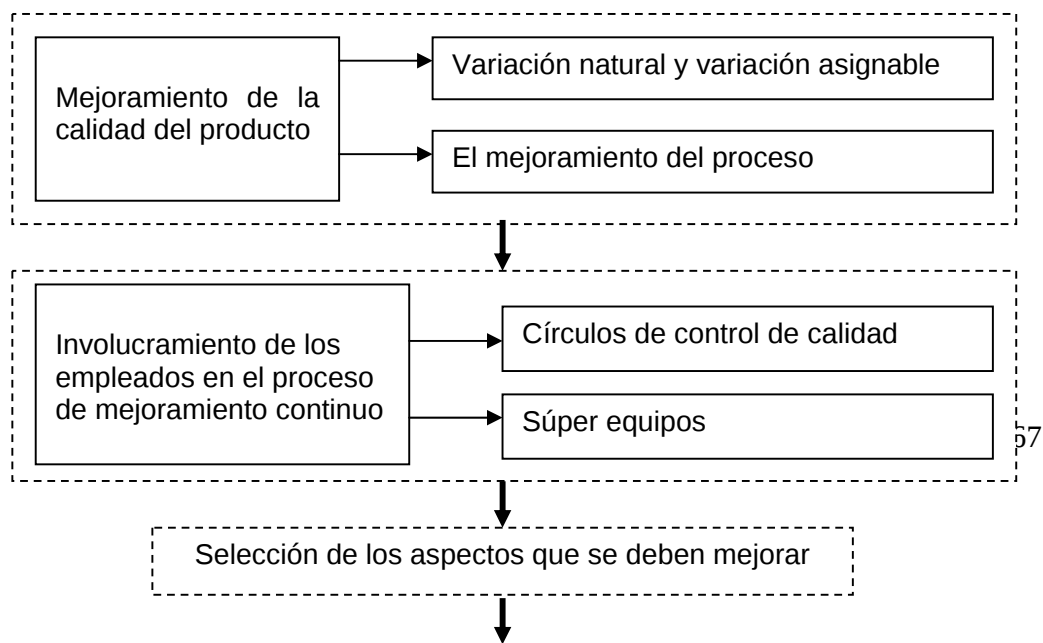


Figura 1.1 Hilo conductor del marco teórico

1.2.1 Variación natural y Variación asignable

Para este punto se puede observar un proceso que emplea una máquina y un operador para abrir un agujero en un producto. El tamaño exacto del agujero varía de un producto a otro. Algunas de estas variaciones pueden atribuirse a causas específicas, como instalaciones imperfectas, materias primas defectuosas, daño de herramientas y entrenamiento deficiente. Estas causas contribuyen a la **variación asignable**.

Después de suprimir la variación originada por causas asignables, todavía se mantendrá algún tipo de variación. La fuente de esta variación se halla en un conjunto de factores aleatorios. Por separado, tales causas aleatorias producen cantidades mínimas de variación, pero su interacción conjunta puede llevar a niveles más sustanciales de variación. Entre los ejemplos de **variación**

natural se encuentran los cambios ambientales (como fluctuaciones eléctricas y cambios en la temperatura y la humedad) y la variación causada por la condición de los equipos y la tecnología que emplean.

En un proceso, la variación que no puede asignarse a causas específicas se denomina variación natural. En general no se necesita modificar mucho los equipos para rastrear y suprimir la variación originada por causas asignables. Esto no sucede con la variación natural; en efecto, es imposible eliminar por completo esta variación (Montgomery 1991).

¿Quién debe enfrentar estos tipos de variación? la respuesta es: todos, no obstante, Deming (1981) sugiere que a la administración corresponde imprimirle a la variación natural, y fuerza laboral debe encarar la variación asignable.

Más adelante se expondrán las razones de ésta afirmación. La variación natural está en función del proceso, y sólo puede reducirse si se introducen cambios físicos en el proceso. Normalmente, no se delega en los trabajadores las decisiones estratégicas para invertir en más tecnología, en especial cuando están de por medio decisiones presupuestales. Los cambios en el proceso también pueden seguir cambios correspondientes en el diseño del producto, los materiales, la calificación de la fuerza laboral y el diseño del cargo. Las implicaciones de estos cambios hacen que reemplazar el proceso sea estratégicamente sensible (Hammer y Chompy 1994).

La variación asignable es el resultado de cambios no aleatorios en el proceso. Quienes se hallan más cercanos al proceso están en mejor posición para reconocer cuándo se presenta la variación; también tienen un conocimiento más profundo del proceso y, por tanto, pueden identificar la causa para eliminarla o reducir la variación asignable. Sin embargo, para que esto tenga éxito se debe entrenar a la fuerza laboral, delegarle autoridad y darle confianza para actuar; de otro modo, no habrá mejoramiento o cambio (Cantú 2001).

Cuando es necesario mejorar varios procesos, ¿Cuál se debe mejorar en primer lugar? La respuesta es mejorar el proceso que crea la mayor ganancia positiva neta para el cliente. Al principio quizá no sea fácil de identificar, pero una buena comprensión de los procesos y los clientes facilitará esta tarea. Sin embargo, la empresa debe poner algunas condiciones: la ganancia debe lograrse con relativa rapidez, originar beneficios obvios para el cliente y concordar con la estrategia a largo plazo de la empresa. Hacer cambios sin tener en cuenta los objetivos a largo plazo puede debilitar la competencia central de la empresa. Esto se aplica a la eliminación de las causas de variación natural y asignable.

1.2.2 El mejoramiento del proceso, las personas y la administración de la calidad total

La definición de administración de la calidad total (ACT) indica que el mejoramiento continuo del

proceso es un aspecto vital. Durante muchos años se ha señalado que el mejoramiento del proceso es un factor muy importante. El modo de organizar y apoyar el esfuerzo de mejoramiento es esencial; en la sección próxima se presenta una práctica corriente.

En primer lugar, se examinarán brevemente las bases filosóficas de la organización y práctica del mejoramiento del proceso.

La ACT puede parecer un concepto relativamente nuevo, pero su origen se remonta a más de 40 años, con el trabajo realizado por A.V. Feigenbaum (1991) y otros expertos estadounidenses en control de calidad. Feigenbaum definió el control de la calidad total como un sistema efectivo para integrar el desarrollo y la calidad, el mantenimiento y la calidad, y los esfuerzos de mejoramiento y la calidad..., de modo que el marketing, la ingeniería, la producción y el servicio puedan mantenerse en los niveles más económicos para conseguir la satisfacción total de los clientes.

Aunque Feigenbaum exigió la participación de todos los departamentos en el control de la calidad, el papel principal le asignará a los especialistas en control de calidad. Este punto de vista de administración y control de calidad todavía prevalece en muchas empresas norteamericanas.

Últimamente los japoneses han establecido una perspectiva mucho más amplia de la administración de la calidad, denominado control de calidad en toda la empresa (CCTE). El estándar industrial japonés Z8101-1981 define el control de calidad como un sistema de medios para fabricar productos o servicios a menor costo y que satisfagan las exigencias de los clientes... [Que] necesita la cooperación de todos los empleados de la compañía, incluye la alta gerencia, los administradores, los supervisores y los trabajadores en todas las áreas de la actividad corporativa. Así, la empresa se compromete con la calidad y cada aspecto del proceso de valor agregado se halla sujeto al mejoramiento de la calidad. Irónicamente, las raíces del CCTE se encuentran en un estadounidense: W. Edward Deming. En 1946, el gobierno norteamericano lo envió a Japón para ayudar en programas de reindustrialización. Deming inspiró a los japoneses e inició una revolución de calidad que todavía está vigente. Según las enseñanzas de Deming, la calidad es la ausencia predecible del error (como resultado orientado hacia el cliente que sólo se logra cuando la administración decide enfrentar los errores ligados al sistema de la producción, en vez de culpar a los trabajadores por la producción deficiente... este es un proceso interminable de mejoramiento continuo que, a largo plazo, rebasará los costos unitarios, mejorar la productividad y, por último, la rentabilidad).

Las repercusiones de estas nuevas filosofías de administración relativas al manejo de los procesos son muy importantes. El mejoramiento está a cargo de personas que tienen pleno conocimiento de los efectos y las implicaciones del cambio. Estas personas deben tener la autoridad para realizar los cambios; deben contar con el apoyo de los superiores, los subordinados y los colegas. Así mismo deben poseer el deseo de mejorar continuamente. Esta motivación debe estar apoyada por

la evaluación y los sistemas de recompensas que sustenten el hecho. Y acepten un, sin penalizar, los fracasos producidos en el intento de implementar el mejoramiento nuevo. Teniendo presente estas condiciones, es posible observar cómo se organiza una empresa para introducir mejoramiento continuo en el proceso.

1.3 Involucramiento de los empleados en el proceso de mejoramiento continuo

El primer paso tendiente a suprimir las variaciones es obtener información acerca de los problemas: en qué consisten y donde se presentan. Con reabrir una, los empleados de la planta de producción casi siempre pueden identificar las causas de la variación asignable y eliminar esos problemas debido a que están familiarizados con los procesos de transformación. Sin embargo, la pregunta importante es ¿qué hacen los empleados con la información recolectada?. Si se utiliza con propiedad, puede contribuir positivamente a los esfuerzos de mejoramiento continuo de la empresa.

Existen muchas maneras de organizar en grupos a los trabajadores e involucrarlos en los esfuerzos de mejoramiento del proceso. En las próximas secciones se analizarán dos clases de grupos de empleados: los círculos de control de calidad y los súper equipos.

1.3.1 Círculos de control de calidad

Los círculos de control de calidad (CC) nacieron en Japón, grupos de estudio a comienzos de los años sesenta. Estos círculos pretendían ayudar a los trabajadores mediante el estudio y la aplicación de técnicas de control de calidad. Los facilitadores entrenaban a los trabajadores encargados del control de calidad, se aseguraban de que todo marchara bien y ayudaban a que los trabajadores presentaran sus propuestas a la administración.

Los círculos de control de calidad son pequeños grupos de empleados pertenecientes a la misma área de trabajo que se reúnen de modo voluntario y con regularidad para analizar diversos métodos a fin de mejorar la calidad en el área.

En empresas como Toyota, los círculos de control de calidad con frecuencia generan millares de sugerencias, la mayoría de las cuales se incrementa. Los ahorros en costos han sido tasados en millones de dólares.

1.3.2 Súper equipos

En la actualidad, muchas empresas norteamericanas están implementando con éxito su propia versión de los círculos de control de calidad: los súper equipos.

Los súper equipos son pequeños grupos administrados por los mismos integrantes, que desarrollan nuevos conceptos e ideas o abordan los problemas ya existentes.

Los súper equipos pueden mejorar bastante la productividad. Al igual que un círculo de calidad, el súper equipo trabaja en el mejoramiento de productos y procesos, pero lo que distingue a un súper equipo de un círculo de control de calidad es la capacidad para administrarse a sí mismo. Un súper equipo organiza sus propios programas, establece sus objetivos, pide equipos y materiales, tiene autoridad para contratar personal para el equipo y despedirlo, y- en algunos casos- desarrollar estrategias.

Los súper equipos son valiosos fondos los trabajos, complejos y muy interdependientes; el diseño del producto es un buen ejemplo.

1.4 Selección de los aspectos que se deben mejorar

¿Cómo seleccionamos los aspectos que vamos a mejorar? Cada organización tendrá un *iceberg*, de mala calidad de problemas visibles y ocultos. Necesitamos saber cuáles son esos problemas. La figura 1.2 muestra un *iceberg* de mala calidad. En ella se mencionan algunos de los problemas obvios y ocultos que podrían ocurrir en una compañía grande.

Es un extremo peligroso ignorar u ocultar estos problemas. Se considera la siguiente declaración:

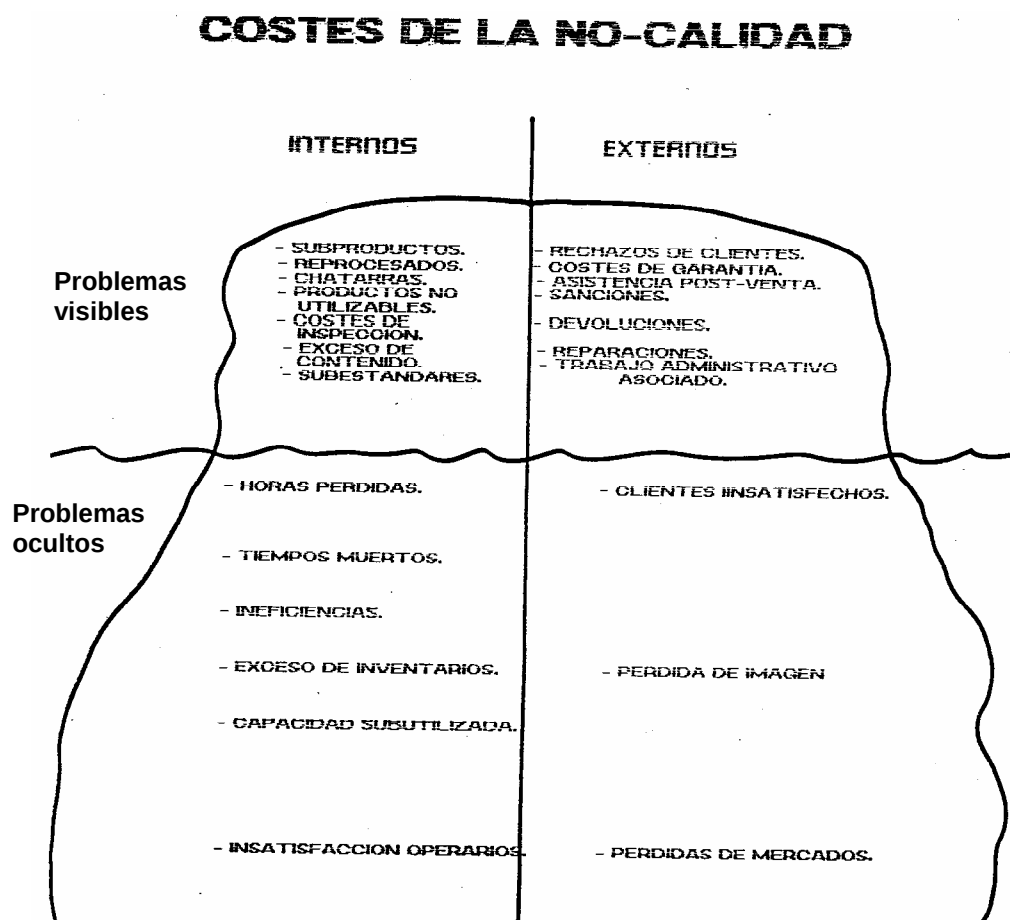


Figura 1.2 Costes de la no-calidad. (*Iceberg* de mala calidad)

Esta figura muestra el iceberg de problemas que pueden existir en una organización. Por lo común, podemos estar atacando los problemas que existen, sin percatarnos de los numerosos problemas ocultos, ni de las oportunidades para un mejoramiento. Estas oportunidades, si se dejan sin resolver, pueden conducir a un desperdicio, a costos más elevados y a la insatisfacción del cliente, lo que da por resultado negocios perdidos una organización bien administrada debe tener un iceberg pequeño.

Antes de empezar a mejorar, es necesario establecer las prioridades; de lo contrario, tal vez tendremos demasiadas cosas que hacer.

1.5 Costo de la mala calidad

Los varios aspectos que se muestran en el iceberg de la mala calidad se pueden pormenorizar, agrupar y convertir en dinero desperdiciado. Muchos consultores en América y Europa emplean este método. Fue popularizado por Feigenbaum y Juran y se conoce como costos de la calidad. Otros lo llaman costo de la calidad, lo que es más apropiado; una descripción mejor es, costo de la mala calidad.

Juran habla de tres tipos de costos: costos de las fallas internas, costos de las fallas externas y costos de prevención. Manifiesta que se puede lograr que estos costos disminuyan sobre una base continua. Ciertamente, es una forma de atraer la atención de la agencia para que inicie un programa de mejoramiento de la calidad; es decir, para que este se enfoque en el dinero desperdiciado. En muchas compañías, esta es la única forma de atraer la atención de la gente. Es algo muy diferente del enfoque adoptado por Japón y los países recién industrializados. Aquí, la calidad mejora por que hay un poderoso impulso hacia la perfección y la satisfacción del cliente, lo que da por resultado una creciente participación de mercado y mayores utilidades.

Hitoshi Kume se opone a la noción de costos de la calidad. Argumenta que las compañías occidentales están tan preocupadas por identificar los costos de la calidad, que parece que se tiene la impresión de que las actividades de control de calidad no pueden existir en ningún sistema normal de costos de la calidad.

Continúa diciendo que ha tratado de introducir este concepto en Japón y han fracasado; en parte debido a que es imposible incluir toda la información de la calidad de una compañía en los costos de la calidad. Proporciona varios ejemplos que respaldan su argumento. Por ejemplo, un producto tendrá costos de calidad y utilidades vanas, debido al exceso de competencia. Mientras que un producto nuevo e innovador podría tener costos de calidad elevados y sin embargo tener utilidades elevadas, debido a que no hay competencia y a que el precio de menudeo es elevado. La meta de la limitación de negocios es incrementar las utilidades, no reducir los costos. Por consiguiente, los incrementos en los costos son aceptables, siempre y cuando una compañía pueda obtener más utilidades para compensar este costo adicional.

Lo más importante que necesita hacer la gerencia es asegurarse de que el diseño, la producción, la mercadotecnia y el producto satisfagan las necesidades del cliente. Por tanto, aún cuando el costo no se podría reducir sobre una base continua, los costos de calidad que damos no son necesariamente un indicio de una administración exitosa. Si todos los costos son iguales a los de otras empresas, el éxito sólo puede provenir del desarrollo continuo y la introducción de nuevos productos que satisfacen las necesidades del cliente, porque la pérdida más grande probablemente es la pérdida de la participación de mercado y los costos de la calidad no miden este aspecto. De hecho, hablando del mismo tema Deming ha comentado que los costos más importantes se desconocen y es imposible conocerlos.

En resumen, no se recomienda la laboriosa recopilación de datos sobre el costo de la mala calidad. Sin embargo, podría ser útil en un departamento específico cuyos costos de la mala calidad son muy elevados. Un buen sistema administrativo se enfocará automática y continuamente en los mejoramientos. En forma concurrente, el enfoque debe ser en el desarrollo de productos y servicios que satisfagan y excedan las necesidades del cliente.

1.6 El ciclo PHVA

El ciclo PHVA (planear, hacer, verificar, actuar) fue desarrollado originalmente por Shewhart, el iniciador del control estadístico de calidad, fue popularizado por Deming y a menudo no se le llama ciclo Deming. Han surgido numerosas versiones, llamadas historia del TQC, historia del QC, entre otras. En una forma muy breve he aquí una explicación de algunas de las versiones.

1.6.1 El ciclo Shewart y Deming

Es un ciclo diseñado para ayudar a mejorar un proceso. También está diseñado para utilizarse como un procedimiento para averiguar la causa mediante un análisis estadístico. Se divide en cuatro pasos, como sigue:

1. ¿Qué es lo que se va a lograr? ¿Qué datos hay disponibles? ¿Son necesarias nuevas observaciones? De ser así, planear y decidir las formas de obtener más datos.
2. Llevar a cabo el cambio que se va a lograr, de procedencia en pequeña escala.
3. Observar los efectos del cambio.
4. Estudiar los resultados; ¿qué podemos aprender o predecir?

1.6.2 El ciclo PHVA

El ciclo PHVA es muy similar al ciclo Deming. Las cuatro palabras, planear, hacer, verificar, actuar describen muy bien las etapas y se exponen de una manera más explícita como sigue:

1. *Planear.* Determinar las metas y los métodos para alcanzarlas.
2. *Hacer.* Educar a los empleados y poner en práctica el cambio.
3. *Verificar.* Verificar los efectos del cambio. ¿se han alcanzado las metas?, de no ser así, volver a la etapa de *Planear*.
4. *Actuar.* Empezar la acción apropiada para institucionalizar el cambio.

1.6.3 El ciclo VA-PHVA

El pensamiento que sustenta el ciclo VA-PHVA es que usted necesita verificar o analizar la situación actual antes de empezar a Planear, Hacer, Verificar y actuar. La lógica es correcta, ¿pero por qué no añadir simplemente un paso en el plan que requiere un análisis? Ese fue el propósito original de Shewhart. Si se hace así, esto permitirá conservar el ciclo original PHVA.

1.6.4 La historia del QC

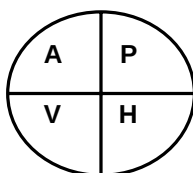
Este concepto trata de abrirse paso entre la confusión de los varios ciclos de mejoramiento y proporciona una secuencia de actividades similar a la del ciclo VA-PHVA, sin emplear las palabras Planear, Hacer, Verificar, Actuar. Una advertencia sobre la historia del QC: muchas personas tienen la impresión de que la historia del QC es el único medio de documentar un proyecto una vez que está terminado. *Esto es erróneo*. Su propósito es utilizarlo como una guía paso a paso para resolver un problema y como un procedimiento para documentar un proyecto terminado. El mismo concepto se aplica al ciclo PHVA que ahora expondremos con más detalles.

7. Conclusión y planes futuros.

- Continuar con el mismo aspecto, o seleccionar otro aspecto.

6. Empezar una acción apropiada.

- Estandarizar, controlar y documentar.
- Continuar con la etapa de Planear si no se ha logrado el objetivo.



5. Verificar los efectos

- Comparar los resultados con el objetivo.
- Continuar con la etapa de Planear si no se ha logrado el objetivo

1. Seleccionar el tema o producto

- Planear el programa de actividades
- Establecer el objetivo

2. Comprender la situación actual

- Obtener los datos y revisarlos.

3. Analizar la causa y determinar la acción correctiva.

- Causa y efecto
- Establecer hipótesis
- Verificar las causas más probables
- Determinar la acción correctiva.
 - a corto plazo o remediadora
 - a largo plazo o preventiva

4. Poner en práctica la acción correctiva

- Empezar una acción correctiva
- Proporcionar una capacitación adecuada

Figura 1.3 El ciclo PHVA

1.6.5 El ciclo PHVA modificado y mejorado

La figura 1.3 muestra un ciclo PHVA modificado, que conserva el propósito original del ciclo, pero incluye los varios mejoramientos de las otras versiones. Este es el ciclo que le recomendamos a usted.

El ciclo PHVA a menudo se representa como una rueda, como se muestra en la figura 1.3. Este concepto es muy importante, porque un giro de la rueda representa un ciclo de mejoramiento, que nos lleva al principio del siguiente ciclo. Cuando se termina un ciclo, hay dos posibilidades que se pueden seguir: controlar el proceso mejorado, o continuar con otro ciclo de mejoramiento.

1.6.6 Relación entre mejoramiento y control

Se estudiará la relación entre mejorar y controlar algo. Como se mencionó anteriormente, al final de un ciclo de mejoramiento se tienen dos elecciones: poner bajo control el proceso mejorado, o iniciar otro ciclo de mejoramiento. En la figura 1.4 se ilustra este concepto. La naturaleza del

proyecto actual y otras prioridades influyen en la elección. El propósito de ponerlo bajo control es conservar los mejoramientos que han hecho, porque es muy fácil volver a caer en los antiguos hábitos y perder todo lo ganado. Por consiguiente, la capacitación y la documentación apropiada son esenciales para ayudar a conservar los logros.

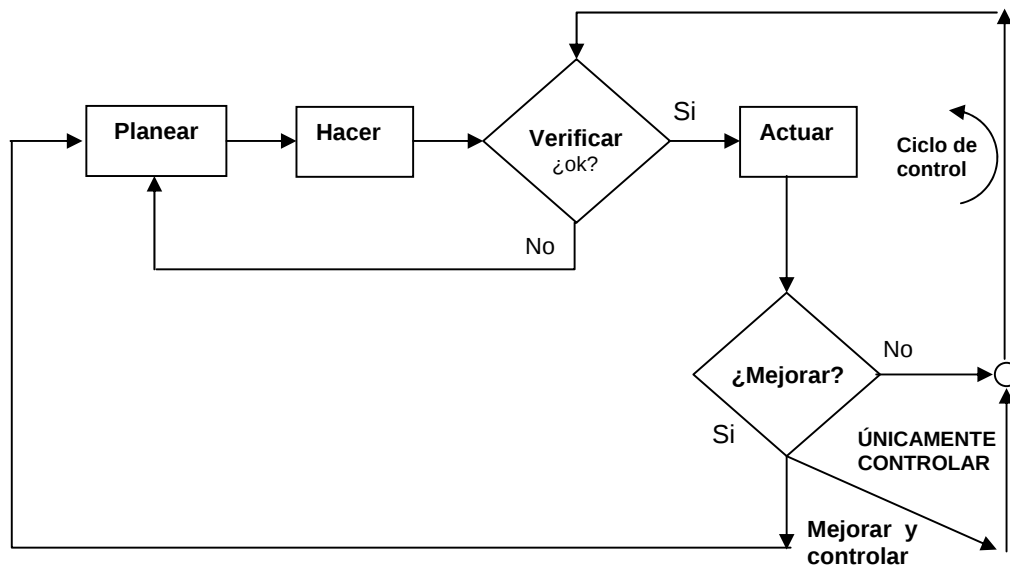


Figura 1.4 La relación entre control y mejoramiento

La alternativa es continuar con otro ciclo de mejoramiento, después de dejar el proceso bajo control, si no ahora, más adelante. En este punto es muy importante una buena documentación del proyecto actual, el análisis, la validación, las elecciones que se hicieron, los logros y lo que falta por mejorar. Si se cuenta con esa información, eso hará que el ciclo siguiente de mejoramiento sea más fácil y más rápido.

1.6.7 Beneficios del ciclo de mejoramiento PHVA

Los siguientes son los beneficios principales del ciclo de mejoramiento PHVA:

- Es un proceso sistemático para la resolución de problemas, que proporciona la ruta más rápida para llegar a una solución efectiva.
- Asegura un programa en el cual se ha convenido, para la terminación del proyecto.

- Asegura una meta o un objetivo en los cuales se ha convenido, por lo común establecidos con datos.
- Asegura un análisis detallado de los modos de falla.
- Asegura la verificación y eliminación de los modos de falla más probable.
- Requiere la puesta en práctica de controles para supervisar y administrar el nuevo proceso mejorado.
- Requiere una capacitación en el nuevo proceso y su documentación.
- Requiere la documentación de los datos de las fallas, antes y después. Eso será útil para el siguiente ciclo de mejoramiento.
- Asegurará que no haya una recurrencia del problema, asegurando así un mejoramiento continuo. Esto se logra mediante la estandarización de los nuevos procesos mejorados.
- Los gerentes y supervisores pueden ir y venir, pero si el ciclo PHVA se ha institucionalizado y es obligatorio, los empleados siempre serán sistemáticos y analíticos cuando traten de eliminar las causas en las áreas problema.

Este último punto es muy importante. Se parafrasea como sigue: Las personas pueden ir y venir pero los procesos se quedan. El ciclo PHVA es parte de un proceso, el proceso de mejoramiento. A lo largo de los años, hemos visto numerosos procesos de mejoramiento, cada uno ajustado para satisfacer las necesidades de un individuo o la teoría favorita. Esto causa una excesiva cantidad de reaprendizaje y de ineficiencia.

Se sugiere reducir al mínimo el empleo de otros procesos de mejoramiento. En vez de ello estandarizar el empleo del proceso PHVA. Esto dará por resultado un lenguaje común y además facilitará la comunicación de los mejoramientos en una organización. La mayoría de las compañías lo han adoptado como un estándar, incluyendo las compañías japonesas y en los Estados Unidos, Florida Power & Light y Hewlett Packard.

1.7 Conclusiones del Capítulo

- 1 La gestión de la calidad en su concepción más avanzada, significa el mejoramiento continuo de los productos y servicios para satisfacer y exceder los requerimientos, expectativas y necesidades de los clientes; es una teoría de dirección para lograr la transformación de una organización mediante el empleo de un enfoque de mejoramiento, el cual debe ser elaborado e implantado en correspondencia con los objetivos a lograr, los recursos disponibles y el clima cultural que impere en la organización.

- 2 El análisis de los diversos enfoques sobre la calidad y su mejoramiento, así como la determinación de la necesidad del sector empresarial cubano de elevar la eficiencia y la eficacia, demuestran la necesidad de ofrecer una respuesta dirigida a la solución del mejoramiento de la calidad de la producción, para lo cual se propone desarrollar la concepción de procedimientos que puedan ser implantados de manera priorizada en las empresa, con vistas a dar respuesta a las exigencias de los clientes.

CAPÍTULO II: CARACTERIZACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO Y ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

2.1 Introducción

En el presente capítulo se presentará una caracterización general de la organización, así como el planteamiento estratégico y la respuesta estratégica de la misma para elevar su competitividad.

2.2 Caracterización de la Gestión Empresarial en la organización

2.2.1 Servicios

Brinda servicios de ingeniería de proyecto técnico especializado en sistemas hidráulicos y neumáticos, asistencia técnica, mantenimiento, reparación, montaje, puesta en marcha e instalación de elementos y equipos hidráulicos y neumáticos producidos y de aquellos presentados por el cliente, mantenimiento reparación, montaje y puesta en marcha e instalación de máquinas herramientas mecánicas y electrónica, tratamiento superficial y químico a piezas y accesorios.

2.2.2 Cantidad de trabajadores

Cuenta con un total de 257 trabajadores desglosados por las diferentes áreas o unidades.

A continuación se muestra la cantidad de trabajadores por unidades de negocios.

Tabla 2.1 Distribución de trabajadores por áreas

Unidad Empresarial de Base de Cilindros Hidráulicos	56
Unidad Empresarial de Base de Mangueras Hidráulicas	21
Unidad Empresarial de Base de Servicios Técnicos	35
Unidad Empresarial de Base de Recubrimientos Químicos	18
Unidad de Servicios Administrativos	36
Dirección Técnica	31
Administrativos	60
Total	257

2.2.3 Relación de suministros y suministradores

Proveedores

NACIONALES

Se negocia sobre la base de créditos MINAZ y formas de pago bastante limitada en tiempo. No siempre los productos adquiridos satisfacen nuestras necesidades, la red de tiendas y establecimientos que distribuyen sus productos no siempre cuentan con una gestión de venta eficiente por lo que en varias ocasiones debemos dirigirnos a otras dependencias fuera de la provincia o en la capital incurriendo en gastos innecesarios debido a la demora

de la gestión de dichas entidades. Los precios también inciden en la selección de algunos insumos por lo que en ocasiones podemos identificar el mercado como de necesidades y no de competencia. En resumen el poder de negociación en el caso de los proveedores nacionales no es el mejor.

1. Comercial Argus
2. ATM Mitrans
3. Gases Manufacturados
4. Comercial Poligón
5. Comercial MATCO
6. CUBALSE
7. ACINOX
8. CUBALUB
9. DIVEP
10. Comercializadora MINAZ
11. COPEXTEL

12. CIMEX
13. CUBAMETALES
14. AUTOIMPORT

EXTRANJEROS

Las materias primas principales son adquiridas en el exterior, fundamentalmente en Europa, y de ellos el 95% de nuestros suministros son de España y las relaciones comerciales para las entregas al cliente MINAZ se establecen sobre la base de créditos CESE (créditos en el exterior del estado cubano), formas de pago hasta 360 días; para el resto de las relaciones comerciales se utiliza negociaciones desde 30 – 90 días en dependencia del monto de la operación y el suministrador

con el financiamiento propio de la empresa. En este mercado concurren firmas de prestigiosa calidad lo que nos posibilita una selección idónea para el suministro en precios, calidad y entrega, salvando la limitación con los créditos antes mencionados. Sin embargo se debe precisar que la política de bloqueo obliga a la compra en dicho mercado donde influye notablemente los gastos de flete y seguro y la tasa de interés de los créditos. No obstante y en sentido general el poder de negociación con los suministradores es bueno.

1. Oleohidráulica FERRUZ
2. Hermanos TOIMIL
3. SANDVIK
4. TUBAL SL
5. HUCHITSON
6. EDETRA SL
7. HANSA FLEX
8. UNCETA SA
9. INTORD-MEDER
10. CINIESA
11. SFI

2.2.4 Misión

Satisfacer la demanda de soluciones integrales en el campo de la Oleohidráulica, la neumática y el mantenimiento incluyendo el servicio de garantía y post venta, apoyado en un colectivo calificado, profesional y de experiencia que garantiza la confiabilidad, seguridad y rapidez en la oferta que brinda.

2.2.5 Visión

Líder en brindar soluciones integrales en el campo de la Oleohidráulica la neumática y el mantenimiento, contando para ello con:

- *Fuerte imagen corporativa.*
- *Oferta de soluciones llave en mano.*

- *Perfeccionamiento Empresarial en proceso de implantación.*
- *Modernización óptima de la tecnología.*
- *Certificado el sistema de gestión de la calidad.*
- *Implantado el sistema de costo por actividad.*
- *Situación financiera favorable.*
- *Recursos humanos preparados y actualizados.*
- *Alto nivel de satisfacción de clientes internos y externos.*

2.2.6 Valores

- Liderazgo
- Orientación al futuro
- Sentido de pertenencia
- Creatividad
- Trabajo en Equipo.

Estos valores son necesarios fomentarlos en el colectivo de trabajadores para lograr la misión y la visión.

A continuación se conceptualizan los mismos

TRABAJO EN EQUIPO

Colectivo promovido en una cultura plena de trabajo en equipo, cuyas estándares de desempeño es la excelencia empresarial y de servicio al cliente, el que se expresa mediante la producción y los servicios y un sentimiento de disciplina, responsabilidad y cohesión a través de la conscientización unánime del colectivo en el cumplimiento de los objetivos y metas trazadas.

CREATIVIDAD

Colectivo distinguido y reconocido a nivel nacional por el número de respuestas a los clientes en situaciones problemáticas, generado esto por la capacidad y desempeño profesional y técnico tan elevado que permite una capacidad creativa para dar soluciones rápidas y concisas al cliente.

LIDERAZGO

Contamos con un colectivo que trabaja con sentido de la educación y el respeto, teniendo en cuenta el desempeño formal y el de sus dirigentes y funcionarios los que ejecutan sus misiones a través del cumplimiento del deber y la palabra empeñada , arrastrando de esta forma a un colectivo digno y revolucionario que se suma bajo las direcciones a cumplir con sus objetivos en un sentido de colaboración y valoración positiva para con sus semejantes.

ORIENTACION AL FUTURO

Colectivo distinguido por su calificación y experiencias técnico - profesional en la rama de la Oleohidráulica, Neumática – Amortiguadores, lo que le permite tener una visión amplia y segura hacia el progreso científico asumiendo rasgos de disciplina, responsabilidad y dedicación para con su colectivo y clientes, siendo estos los principales promotores para alcanzar los objetivos perspectivas con seguridad y plena profesionalidad.

SENTIDO DE PERTENENCIA

La actuación colectiva e individual se sustenta en una especial sensibilidad organizacional empresarial la que revela a través de su identidad un amor a nuestra cultura atesorada en la humanidad asumiendo como propias las causas y

necesidades del desarrollo empresarial como una realización consciente de la necesidad del desarrollo social y económico nacional, aportando sus capacidades con pleno sentido de servicio a la sociedad cubana.

2.2.7 Breve historia de la empresa

La Empresa fue fundada en el año 1964 y comenzó con la producción de Motores Diesel cambiando posteriormente su producción para elementos hidráulicos.

Se subordina al Grupo Industrial de la Maquinaria Agrícola y de la Construcción (GIMAC) perteneciente a SIME.

2.2.8 Productos y clientes principales

PRODUCTOS

CILINDRO HIDRAULICO DE DOBLE EFECTO

El cilindro hidráulico es fabricado en acero de primera calidad, presentando el diámetro interior del tubo y el vástago elevado acabado superficial por rodillado.

El sistema de hermetización utilizado es según las exigencias del cliente. Dando solución a todas las dimensiones y tipos de Cilindros.

TUBO RODILLADO A ESPEJO

El Tubo rodillado a espejo en su diámetro interior se oferta con una rugosidad interior igual a 0.4µm (micrómetros).

Es fabricado a partir de tubos laminados en caliente de aceros de primera calidad, en longitudes hasta 1900mm y diámetros desde 40mm hasta 160mm, otras dimensiones pueden ser consideradas.

MANGUERAS HIDRAULICAS DE ALTA Y MEDIA PRESION

Brindamos solución a todas las gamas de presión, longitud y tipo de toma, poseemos tecnología de punta para el engatillamiento, prensado y prueba de resistencia a presiones que nos permite brindar una calidad acorde a los estándares internacionales, además poseemos nuestra propia tecnología para el maquinado de racores rectos con el nivel de precisión y calidad exigidas para estas producciones.

EQUIPOS DE GARAJE (PRENSAS)

La fabricación de prensas de 30T y 15T, para talleres respectivamente.

CLIENTES

Hasta en año 2001 el MINAZ absorbía el 90% de las ventas de la producción y servicios de la Empresa, sustentado en una relación de compraventa a través de créditos y donde solo se ofertaban piezas de repuestos para equipos de la agroindustria tales como mangueras hidráulicas, cilindros hidráulicos y sus repuestos. A finales de dicho año se comienza a fortalecer la actividad de servicios hasta lograr ir creando en nuestros directivos, técnicos y trabajadores la necesidad de incursionar el mercado a partir de satisfacer las necesidades del cliente con una oferta diferente de llave en mano con garantía y post venta.

Hoy la cartera de negocios que desarrolla Oleohidráulica ha posibilitado la diversificación de nuestros clientes y ya hoy no existe una dependencia total del MINAZ.

MINAZ

Sigue siendo un cliente importante a pesar de la reestructuración que hoy sufre. La eficiencia de esta industria se plantea a partir del desarrollo de el cultivo de la caña y sus derivados, se apoya sobre la mecanización por lo que anualmente deben contratarse un número significativo de productos tradicionales, además nuestra Empresa puede ofertar una gama de productos más amplia tanto para los equipos mecanizados la industria y el transporte de este organismo, además de los servicios técnicos especializados en la Oleohidráulica y la neumática. Dichos productos y servicios pueden contribuir en un por ciento considerable a la sustitución de las importaciones. Si a partir de su organización este cliente logra alternativas a la situación financiera, no cabe duda de que la Empresa puede desarrollar un intercambio comercial interesante que puede incluir la exportación.

MINBAS

Este organismo agrupa un grupo de Empresas que se caracterizan por demandar soluciones integrales, entre ellas se destacan:

- Empresa de Perforación y Extracción del Petróleo (Occidente, Centro y Majagua).
- Empresas Refinerías del Petróleo y Empresas del mantenimiento del Petróleo (EMPET) (Cienfuegos Ciudad de la Habana y Santiago de Cuba).
- Empresas Geomineras.
- Organización Básica Eléctrica.
- Empresa del Cemento.

Estas Empresas presentan una situación financiera favorable además de que para ellas existen prioridades en el proceso inversionista del país, por ejemplo las OBE están inmersas en la reposición y certificación del equipamiento técnico, tecnológico y del transporte para la ejecución con eficiencia de su asignación de servicios. Situación similar se da con la industria del petróleo y del cemento.

MINFAR

El intercambio con Empresas de este organismo se viene incrementando paulatinamente, el desarrollo y perfeccionamiento de equipos e instalaciones para la defensa y la producción de piezas de repuestos y componentes para el mantenimiento de la técnica son actividades en las cuales pueden introducirse con buena aceptación nuestros productos y servicios. Es el MINFAR otro cliente que cuenta con cierta estabilidad financiera. Dentro de estas Empresas están: Almacenes Universales, EMI Che Guevara, Centro de Investigación y Desarrollo, Dirección de Tanques y Transporte y la Unión de Empresas Militares.

SIME

Aunque no están priorizadas en el proceso inversionista del país las Empresa de dicho organismo, están obligadas a continuar incrementando la sustitución de importaciones e incrementar las exportaciones. En este grupo se encuentran como clientes fundamentales Empresas de recuperación de Materias Primas, Empresa Ramón Peña, Cometal, Industrial Guanabo y las Empresas de nuestro grupo.

MICONS

La renovación del equipamiento tecnológico para la producción de materiales de la construcción para programas de viviendas, turismo y obras de la batalla de ideas, posibilitan un mercado potencial para nuestra Entidad con la puesta en marcha y el mantenimientos de los equipos incluyendo además los que se utilizan en la extracción y traslado de áridos; dentro de estas Empresas se destacan fundamentalmente las Empresas de Materiales de la Construcción Cienfuegos, Villa Clara, Matanzas, Santiago de Cuba.

MITRANS

Este organismo se ha desarrollado fundamentalmente en las empresas Navieras e IACC; el primero se destaca por solicitar una oferta completa llave en mano que garantice la explotación de los barcos, estas entregas son rápidas y se apoyan en buena salud financiera de estos clientes. En el caso de IACC se destacan fundamentalmente el trabajo a las ECASA y CUBACATERING, Entidades responsables con el estado técnico de los equipos y la transportación de los Aeropuertos.

ORGANOS DEL PODER POPULAR

Dentro de este cliente se encuentra fundamentalmente la Empresa de Comunes Ciudad Habana apoyada por instituciones no gubernamentales y de gobierno y Consejo de Estado

para la limpieza y el mantenimiento de las áreas verdes, parques, calles y avenidas de la capital.

MINAGRI

Este cliente en sus equipos mecanizados utiliza nuestras producciones y con sus nuevos esquemas de financiamientos favorecen para la Empresa el crecimiento de dicho mercado.

CLIENTES POTENCIALES

- MINTUR
- INRH
- TRD
- MINAL
- EXPORTACION
- INDER
- MINSAP

En sentido general el poder de negociación con los clientes es bueno debido fundamentalmente a que es una Empresa única en el país y existe un amplio mercado en la rama de la Oleohidráulica, la neumática y el mantenimiento así como de los servicios asociados a ellos.

2.2.9 Proyección de negocios

Tabla 2.2 Unidad Empresarial de Base de Cilindros Hidráulicos

Indicadores	2004	2005	2006	2007	2008
<i>Ventas Totales (MP)</i>	760	800	900	1015	1160
<i>Ventas en MLC (MMLC)</i>	310	360	390	440	500
<i>Ingresos en MLC (MMLC)</i>	155	200	225	255	350
<i>Ventas de Producción (MP)</i>	460	560	630	700	810
<i>Ventas de Servicios (MP)</i>	300	240	270	315	350
<i>Cantidad de trabajadores (U)</i>	43	46	47	47	47
<i>Ganancia (MP)</i>	103.2	117.5	147.5	172.3	192.8
<i>Inversiones a ejecutar (U)</i>	4	2	3	2	1

Tabla 2.3 Unidad Empresarial de Base de Mangueras Hidráulicas

Indicadores	2004	2005	2006	2007	2008
<i>Ventas Totales (MP)</i>	720	740	780	875	1000
<i>Ventas en MLC (MMLC)</i>	355	360	380	425	485
<i>Ingresos en MLC (MMLC)</i>	145	190	200	220	300
<i>Ventas de Producción (MP)</i>	670	680	710	795	900
<i>Ventas de Servicios (MP)</i>	50	60	70	80	100
<i>Cantidad de trabajadores (U)</i>	97.8	108.7	127.8	148.5	163.5
<i>Ganancia (MP)</i>	30	31	31	32	32
<i>Inversiones a ejecutar (U)</i>	1	-	3	-	1

Tabla 2.4 Unidad Empresarial de Base de Servicios Técnicos

Indicadores	2004	2005	2006	2007	2008
<i>Ventas Totales (MP)</i>	800	1000	1150	1270	1370
<i>Ventas en MLC (MMLC)</i>	200	250	290	320	345
<i>Ingresos en MLC (MMLC)</i>	160	160	185	230	275
<i>Ventas de Producción (MP)</i>	-	-	-	-	-
<i>Ventas de Servicios (MP)</i>	800	1000	1150	1270	1370
<i>Cantidad de trabajadores (U)</i>	36	38	40	40	40
<i>Ganancia (MP)</i>	108.6	146.9	188.5	215.6	223.9
<i>Inversiones a ejecutar (U)</i>	1	-	-	-	-

Tabla 2.5 Unidad Empresarial de Base de Dirección Técnica

Indicadores	2004	2005	2006	2007	2008

<i>Ventas Totales (MP)</i>	240	260	320	350	380
<i>Ventas en MLC (MMLC)</i>	60	65	80	90	95
<i>Ingresos en MLC (MMLC)</i>	48	40	50	65	75
<i>Ventas de Producción (MP)</i>	-	-	-	-	-
<i>Ventas de Servicios (MP)</i>	240	260	320	350	380
<i>Cantidad de trabajadores (U)</i>	37	38	38	38	38
<i>Ganancia (MP)</i>	32.6	38.2	52.4	59.4	62.1
<i>Inversiones a ejecutar (U)</i>	-	-	-	-	-

Tabla 2.6 Unidad Empresarial de Base de Recubrimientos Químicos

Indicadores	2004	2005	2006	2007	2008
<i>Ventas Totales (MP)</i>	300	320	350	380	400
<i>Ventas en MLC (MMLC)</i>	75	80	90	95	100
<i>Ingresos en MLC (MMLC)</i>	60	50	60	70	80
<i>Ventas de Producción (MP)</i>	-	-	-	-	-
<i>Ventas de Servicios (MP)</i>	300	320	350	380	400
<i>Cantidad de trabajadores (U)</i>	30	30	30	32	32
<i>Ganancia MP</i>	40.7	47	57.4	64.5	65.4
<i>Inversiones a ejecutar (U)</i>	-	1	1	-	-

Tabla 2.7 Indicadores para evaluar el desarrollo proyectado

INDICADORES	UM	2004	2005	2006	2007	2008
Ventas totales del año	MP	2920	3240	3630	4030	4500
Ventas por producción y servicios del año.	MP	1880	3185	3570	3970	4430
Ventas de mercancía	MP	40	55	60	60	70
Exportaciones	MP	-	-	-	-	-
Productividad por trabajador	Pesos	6369	7069	8556	9122	10208
Costo por peso de producción y servicio.	Pesos	0.83	0.80	0.76	0.72	0.69
Ganancia	MP	396.6	475.9	594.9	684.1	738.8

Inversiones	MP					
Valor agregado	MP	1401.2	1555.2	1882.3	2006.9	2245.9

2.3 Análisis de la situación actual de la empresa

El análisis realizado mediante el empleo de la Matriz DAFO, se muestra a continuación:

Amenazas

1. *Recrudescimiento de la Política de bloqueo de los Estados Unidos contra Cuba.*
2. *Posibilidad de entrada de competidores potenciales.*
3. *Centralización de créditos que impiden la selección de proveedores.*
4. *Buena imagen corporativa de los competidores.*

Oportunidades

1. *Política de acercamiento en el área del Caribe.*
2. *Única de su tipo en el País y con condición geográfica favorable.*
3. *Proceso inversionista en el País*
4. *Ritmo de crecimiento de nuestros principales clientes y de las exportaciones.*
5. *Proceso de implantación del Perfeccionamiento Empresarial.*
6. *Política de extensión del valor de los servicios y existencia del mercado.*
7. *Tasa de cambio para el sector estatal.*

Factores Claves de Éxito

- *Modernización y experiencia de la tecnología Instalada*
- *Capacidad de respuesta a las cambiantes condiciones del entorno.*
- *Calidad de fabricación y de los servicios.*
- *Habilidades Comerciales.*
- *Garantía para los clientes.*

Análisis Interno

Se realizó el análisis interno en el que cada Unidad Empresarial de Base y Unidades Funcionales determinaron sus puntos débiles y fuertes, posteriormente se hizo una reducción de listado y votación ponderada en el consejo de dirección quedando las fortalezas y debilidades.

Fortalezas

1. *Elevada Preparación técnica y experiencia del personal.*

2. *Está implantado el sistema de gestión de recursos humanos.*
3. *Orientados al cliente.*
4. *Servicio de Post venta y garantía.*

Debilidades

1. *Condiciones de trabajo inadecuadas en la Empresa.*
2. *Insuficiente sistema de gestión de la calidad.*
3. *Deterioro del equipamiento tecnológico instalado.*
4. *Insuficiente logística interna.*
5. *Insuficiente sistema de costo.*
6. *Falta de autonomía económica relativa de las diferentes áreas de la Empresa.*
7. *Problemas de salud financiera de la Empresa.*
8. *Débil imagen corporativa.*

Con el análisis de los elementos Amenazas, Oportunidades, Fortalezas y Debilidades podemos concluir que la reorientación es la estrategia que debe tomar la Empresa que consiste en convertir las debilidades en fortalezas que le permita aprovechar al máximo las oportunidades.

Problema Estratégico General

Si se incrementa la posibilidad de entrada de competidores potenciales y se potencian los problemas de salud financiera de la Empresa e insuficiente sistema de costo, esto traerá como consecuencia que no se pueda hacer valer la orientación al cliente, no pudiéndose así aprovechar el proceso inversionista en el país, el ritmo de crecimiento de nuestros principales clientes y las exportaciones, el proceso de Perfeccionamiento Empresarial y la política de extensión del valor de los servicios y existencia del mercado.

Solución Estratégica

Para disminuir el efecto del problema estratégico general es necesario aprovechar al máximo el proceso inversionista del País, el ritmo de crecimiento de nuestros principales clientes y las exportaciones, el proceso de Perfeccionamiento Empresarial, la política de extensión del valor de los servicios y la existencia del mercado, potenciando la orientación al cliente para atenuar el problema de la salud financiera de la Empresa y el insuficiente sistema de costo minimizando la posibilidad de entrada de competidores potenciales.

Estrategia General de la Empresa

Estrategia de Especialización enfocada al desarrollo de mercados y como estrategia genérica competitiva la diferenciación en la calidad del servicio que ofertamos.

Áreas de Resultados Claves

Para la selección de dichas áreas se tomó como principal criterio los factores críticos del éxito identificados en el análisis del entorno, estas áreas quedaron conformadas como se muestra a continuación:

- *SERVICIOS TECNICOS*
- *ECONOMIA*
- *TECNOLOGIA E INVERSION*
- *CALIDAD*
- *RECURSOS HUMANOS.*

OBJETIVOS ESTRATEGICOS

Los objetivos estratégicos fueron elaborados de conjunto con los integrantes del consejo de dirección, estos se formularon por cada una de la Áreas de Resultado Claves, se sumó a ello un número de especialistas que tuvieran relación con cada área en específico, dando como resultado un grupo de objetivos con sus criterios de medida y grado de consecución por cada área así como las estrategias específicas sugeridas para cada uno de ellos.

A los efectos de la presente investigación sólo se mostrarán el objetivo y las estrategias correspondientes al Área de Resultados Claves Calidad.

ESTRATEGIA DE CALIDAD

Objetivo Estratégico

Lograr certificar el 60% de las ventas de productos y servicios a través de un Sistema de Gestión de la Calidad en el año 2008.

Tabla 2.8 Objetivos estratégicos de la empresa

Criterio de medida	Grado de consecución				
	2004	2005	2006	2007	2008
<i>Se desarrolla e implanta la documentación del sistema</i>	20%	30%	50%	60%	70%
<i>Se certifica el 60 % de las ventas y servicios</i>	10%	25%.	30%	40%	60%
<i>Se logra implementar programas de mejora en todas las unidades de la empresa</i>	10%	25%	30%	40%	60%

Estrategias

1. *Elaborar la documentación e ir implantando según las prioridades de los productos o servicios de mayor incidencia en las ventas.*
2. *Elaborar un Plan de auditoria que abarque toda la documentación elaborada e implantada basada en las ISO 9001:2000.*
3. *Diseñar un Sistema de Gestión de la Calidad que garantice el programa de mejora de las áreas.*

Plan de acción

Estrategia 1. *Elaborar la documentación e ir implantando según las prioridades de los productos o servicios de mayor incidencia en las ventas.*

<i>Acciones</i>	<i>Responsable</i>	<i>Ejecutante</i>	<i>Fecha de cumplimiento</i>
<i>Contratación de asesoramiento externo para la elaboración de la documentación</i>	<i>Director General, Representante de la calidad</i>	<i>Director General, Representante de la calidad</i>	<i>Primer Trimestre del año 2005.</i>
<i>Identificar por UEB los productos y/o servicios de mayor en las ventas, dentro de sus carpetas negocios</i>	<i>Directores UBE</i>	<i>Directores UBE</i>	<i>Ultimo trimestre de cada año, comenzando en el 2004</i>
<i>Elaborar Estrategias específicas de calidad por UBE y plan de Acción</i>	<i>Directores UBE y Grupo Central de la calidad</i>	<i>Directores UBE y Grupo Central de la calidad</i>	<i>Ultimo trimestre de cada año, comenzando en el 2004</i>
<i>Elaboración de los Manuales de Calidad de las UEB.</i>	<i>Directores de UBE, Grupo Central de la calidad</i>	<i>Técnicos, Controles de calidad, Especialistas y Directores.</i>	<i>Según calendario del programa de elaboración del sistema.</i>

<i>Elaboración de los procedimientos e instrucciones</i>	<i>Directores de UBE, Grupo Central de la calidad</i>	<i>Técnicos, Controles de calidad, especialistas.</i>	<i>Según calendario del programa de elaboración del sistema.</i>
<i>Implantación de la documentación elaborada.</i>	<i>Directores de UBE, Grupo Central de la calidad</i>	<i>Todos los trabajadores involucrados en los documentos.</i>	<i>Al concluir la Aprobación de la documentación por los directores de las UEB</i>

Estrategia 2. Elaborar un Plan de auditoria, que abarque toda la documentación elaborada e implantada basada en las ISO 9001:2000.

<i>Acciones</i>	<i>Responsable</i>	<i>Ejecutante</i>	<i>Fecha de cumplimiento</i>
<i>Realizar plan de auditorias internas al sistema.</i>	<i>Jefe auditor y Representante de la calidad y directores de UEB.</i>	<i>Audidores Internos</i>	<i>Trimestral</i>
<i>Auditoria de Precertificación.</i>	<i>Jefe auditor y Representante de la calidad y directores de UEB.</i>	<i>Audidores externos (CTEC)</i>	<i>Cuarto trimestre del año. Según productos o servicios de mayor incidencia en las ventas, seleccionados de las carpetas de negocios de las UEB</i>
<i>Auditoria Final de Certificación</i>	<i>Jefe auditor y Representante de la calidad y directores de</i>	<i>Audidores externos MACNOR, o Lloy's'd Register, etc.</i>	<i>Cuarto trimestre del año. Según productos o servicios de</i>

	UEB.		mayor incidencia en las ventas seleccionados de las carpetas de negocios de las UBE
Proceso de Recertificación del sistema	Director General, Representante de la calidad y directores de UEB.	Audidores externos	3 años después de la certificación.
Reunión de Revisión por la Dirección.	Director General, Representante de la calidad.	Director General, Representante de la calidad.	Trimestral, Fecha posterior a las auditorias.

Estrategia 3. Diseñar un sistema de control de Gestión de la Calidad que garantice el programa de mejora de las áreas.

Acciones	Responsable	Ejecutante	Fecha de cumplimiento
Solicitud de instrumentos de medición	Directores de UEB	Directores UEB, metrólogo.	Enero de cada año
Aseguramiento Metrológico	Directores UEB, Metrólogo.	Especialista de compras	Finalizar el primer trimestre
Asignación de instrumentos de Medición	Metrólogo y Especialista Princ. de calidad	Metrólogo	Segundo Trimestre.
Verificación y calibración de equipos e instrumentos de medición.	Metrólogo, pañoleros y trabajadores con medios en su poder.	Centros de verificación y calibración.	Fecha del plan de verificación por año.

<i>Asignación de Recursos</i>	<i>Director general, director comercial, directores de UEB</i>	<i>Director general, director comercial, directores de UEB</i>	<i>Durante el año, según las prioridades de los procesos tecnológicos a certificar</i>
<i>Modernización o renovación de los equipos Instalados</i>	<i>Director general, director comercial, directores de UEB</i>	<i>Director general, director comercial, directores de UEB</i>	<i>Durante el año, según las prioridades de los procesos tecnológicos a certificar</i>
<i>Programa de análisis estadístico</i>	<i>Directores UEB, Representante de la calidad</i>	<i>Técnicos de calidad UEB, Grupo central de calidad</i>	<i>Mensual</i>
<i>Análisis de los costos de calidad</i>	<i>Director económico, Especialista Princ. de la calidad</i>	<i>Económicas de las unidades y Esp. Princ. de la calidad</i>	<i>Mensual</i>

El diagnóstico realizado y la respuesta estratégica planteada para el Área de Resultado Clave de Calidad indica que la empresa debe realizar ingentes esfuerzos en el desarrollo de un Sistema de Gestión de la Calidad, así como la capacitación de sus directivos y trabajadores en estos temas, para mejorar la calidad de su oferta y con ello elevar su competitividad. Para ello se requiere como aspecto vital del Sistema de Gestión de la Calidad, el diseño e implantación del proceso de mejoramiento de la calidad que actúe como mecanismo de cambio dentro de la organización.

2.4 Conclusiones del capítulo

1. La empresa debe priorizar el desarrollo de un Sistema de Gestión de la Calidad que permita mejorar la calidad de su oferta y con ello elevar su competitividad.
2. La empresa debe proceder de inmediato al diseño e implantación del proceso de mejoramiento de la calidad, que actúe como mecanismo de cambio dentro de la misma, y contribuya a la elevación de su salud financiera.
3. La empresa debe introducir un sistema de capacitación del personal en materia de métodos estadísticos y temas de gestión de la calidad, que permitan la introducción exitosa del sistema de calidad y su proceso de mejora.

CAPÍTULO III: PROCEDIMIENTO PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

3.1 Introducción

En el presente capítulo se desarrolla un procedimiento para la solución de los problemas detectados en la fabricación de un producto que elabora la empresa, basado en el ciclo de mejoramiento PHVA, así como la propuesta de los impactos a evaluar como resultado de la aplicación de las medidas de mejoramiento.

3.2 Procedimiento para la solución de problemas

El procedimiento que se seleccionó en el presente trabajo para dar solución a los problemas de calidad que se presentan en la empresa está basado en el ciclo de mejoramiento PHVA. Las razones que fundamentan la adopción de este enfoque de mejora son las siguientes:

1. Es una metodología de mejoramiento rigurosa, comprobada y exitosa en varias organizaciones de clase mundial en materia de calidad.
2. Permite adoptar un lenguaje común, universal, para la solución de problemas, que es fácilmente comprensible para todos en la organización.
3. El ciclo PHVA también se puede utilizar para administrar otras actividades en la empresa: el plan a largo plazo; el plan anual; los proyectos de investigación y desarrollo; los programas de educación; otros.

Esto permite que la mejora de la calidad se realice tomando en consideración todos los factores que propician la misma y por tanto sea redituable.

Descripción del procedimiento

A continuación se describe los pasos del ciclo detallado PHVA. Además, se enumeran algunas herramientas de la calidad que se podrían utilizar en cada uno de los pasos

ETAPA DE PLANEAR

PASO 1: SELECCIONAR EL TEMA O PROYECTO

Objetivo: Definir con claridad el problema a resolver.

Análisis: Definición del proyecto, antecedentes, programa de actividades.

Pasos secundarios

Paso 1a: Antecedentes del proyecto y razones de su selección.

Paso 1b: Planteamiento del objetivo.

Paso 1c: Preparación del programa de actividades (límites externos del proyecto).

Herramientas que pueden ser útiles: Diagrama de Pareto, Diagrama de Tendencia, Carta del Proyecto (Project Charter).

PASO 2: COMPRENDER LA SITUACIÓN ACTUAL

Objetivo: Comprender el área problemática y los problemas específicos.

Análisis: Estudio de los efectos del problema (tiempo, ubicación, tipo).

Herramientas que pueden ser útiles: Diagramas de flujo, Diagrama de Pareto, Diagrama de Tendencia, Gráficos de Control, Capacidad del Proceso, Mapa del proceso, y otros.

PASO 3: ANALIZAR LA CAUSA Y DETERMINAR LA ACCIÓN CORRECTIVA

Objetivos: Averiguar las causas del problema y determinar la acción correctiva.

Análisis: ¿Cuáles son las causas raíces?, ¿cuáles son las acciones correctivas?

Pasos secundarios

Paso 3a: Preparación del diagrama causa & efecto.

Paso 3b: Planteamiento de la hipótesis y verificación de la causa más probable.

Paso 3c: Determinación de la acción correctiva.

Herramientas que pueden ser útiles: Hoja de Verificación, Lista de Verificación, Diagramas y Matrices Causa & Efecto, Análisis de los Modos y Efectos de los Fallos (FMEA) y otros.

ETAPA DE HACER

PASO 4: PONER EN PRÁCTICA LA ACCIÓN CORRECTIVA

Objetivo: Poner en práctica el plan y eliminar las causas del problema.

Análisis: Capacitación y comunicación para comprender la acción correctiva.

Pasos secundarios

Paso 4a: Relación de instrucciones y diagramas de flujo para procedimientos complicados.

Paso 4b: Capacitación.

Paso 4c: Seguimiento del plan.

Paso 4d: Registro de las desviaciones del plan y recopilación de datos sobre los resultados.

Herramientas que pueden ser útiles: Hoja de Verificación, Lista de Verificación, Diagrama de Tendencia y Capacidad del Proceso, otros.

ETAPA DE VERIFICAR

PASO 5: VERIFICAR EL EFECTO DE LA ACCIÓN CORRECTIVA

Objetivo: Verificar la efectividad de la acción correctiva.

Análisis: Medición de indicadores técnico- económicos, metas, etc.

Pasos secundarios

Paso 5a: Comparación del resultado total.

Paso 5b: Falla en el cumplimiento de los resultados: regresar al paso 4 si se debe a la puesta en práctica, o al paso 3 para un análisis adicional).

Paso 5c: ¿Se han logrado los resultados?, ¿se ha cumplido la meta?

Herramientas que pueden ser útiles: Diagrama de Pareto, Diagrama de Tendencia, Gráficos de Control, Capacidad del Proceso, Análisis de los Modos y Efectos de los Fallos (FMEA), Histogramas, y otros.

ETAPA DE ACTUAR

PASO 6: EMPRENDER UNA ACCIÓN APROPIADA

Objetivo: Asegurar que se mantenga el nivel apropiado de desempeño.

Análisis: Documentar en los procedimientos de operación, las acciones correctivas/ preventivas exitosas.

Pasos secundarios

Paso 6a: Documentación, estandarización y control.

Paso 6b: Capacitación.

Herramientas que pueden ser útiles: Diagrama de Tendencia, Gráficos de Control, Hoja de Verificación, otros.

PASO 7: DECIDIR LOS PLANES FUTUROS

Objetivo: Utilizar la experiencia adquirida para los proyectos futuros.

Análisis: Seguimiento del proyecto actual, según prioridades y recursos; analizar resultados y características del diagrama Pareto y las curvas de tendencia para decidir si se emprenden nuevos proyectos o no.

3.3 Selección del objeto de análisis

En el capítulo I se hizo referencia a la necesidad de establecer prioridades en cuanto a los aspectos que se deben mejorar para decidir cuáles son los proyectos de mejoras que se deben emprender. En el presente proyecto de investigación se seleccionó el proceso de fabricación de las juntas de goma para las ollas de presión PRONTO elaboradas en la INPUD “1^{ro} de Mayo” debido a las razones siguientes:

1. Es un proyecto de la Batalla de Ideas encaminado a satisfacer las necesidades cotidianas de cocción de alimentos de todos los cubanos.
2. La materia prima es muy costosa y proviene del área capitalista.
3. El incumplimiento de las normas de consumo de materiales, debido a problemas de calidad durante la fabricación, provoca el encarecimiento del producto final y el incumplimiento de los planes de producción, todo lo cual hace peligrar la entrega de las cantidades de productos necesarias en los plazos estipulados.

3.4 Aplicación del ciclo detallado PHVA al mejoramiento de la calidad de la producción de las juntas de goma para las ollas de presión Pronto

ETAPA DE PLANEACIÓN

Selección del proyecto

Carta de Proyecto

- Planteamiento del problema:
Durante los últimos 2 meses se han venido produciendo 18 juntas/Kg. de goma como promedio, de una norma de 34 juntas/Kg. de goma, debido a problemas de calidad, que elevan el costo de producción.
- Establecimiento de la meta:
Aumentar la productividad en la fabricación de la junta hasta 24 juntas/Kg. como promedio, en una primera fase.
- Proyecto Y:
Unidades producidas por Kilogramo de materia prima (juntas/Kg. de goma)
- Alcance del Proyecto:
Mejorar el proceso de fabricación de las juntas de las ollas, desde que se entrega la materia prima hasta que se producen las juntas. Este proyecto no toma en consideración la fabricación y el almacenaje previo de la materia prima en La Habana, así como el uso posterior que hagan los usuarios de las juntas.
- Plan del Proyecto:

Pasos	Periodos
Definición del problema	18/05/05
Antecedentes	18/05/05
Razones de su selección	18/05/05
Planteamiento del objetivo	18/05/05
Elaboración del proyecto	27/05/05
Estudio de los efectos del problema: a)Caracterización del proceso b)Evaluación del proceso (estabilidad, capacidad, fiabilidad)	15/06/05
Análisis de causas y determinación de acciones correctivas	08/07/05
Puesta en práctica de las acciones correctivas	24/08/05
Recopilación de datos	24/08/05
Verificación de los efectos de las acciones	16/09/05
Emprender las acciones apropiadas	30/09/05
Decidir los planes futuros	30/09/05

Recursos Humanos/Miembros del equipo:

- Director técnico
- Director de la unidad
- Jefe de taller
- Jefe de Calidad
- Personal del taller
- Personal de mantenimiento
- Equipo de mejora
- Concejo Técnico Asesor
- Tres estudiantes universitarios

- Dos profesores universitarios

Beneficios Esperados:

Incremento de la productividad y calidad. Reducción del tiempo empleado en los procesos productivos, así como el gasto de materia prima y energía empleados.

Mapa del proceso

En el Anexo 1 se muestra el mapa del macroproceso de las juntas de goma para las ollas de presión Pronto, el cual fue elaborado utilizando la técnica de mapeo SIPOC (Suppliers-Inputs-Process-Output-Requirements-Customers).

Breve descripción de la materia prima y del proceso de fabricación

Materia prima:

Caucho NBR (Acrilo Nitrilo) Base de fabricación 34% Acrilo Nitrilo.

(Actualmente se importa de México procedente de los EEUU.)

Negro de humo GPF N660

Negro de Humo HAF N330

(Procedente de la firma NHUMO de México)

(Aporta propiedades mecánicas a la fórmula)

Estas dos materias primas son derivadas del petróleo.

Ácido Esteárico y Óxido de Zinc: Ambos proceden de México y se combinan para producir la activación de la vulcanización¹

Vulcanización:

¹ Vulcanización: Paso del estado plástico al elástico de una mezcla de caucho.

Dioptil ftalato - Plastificante de la mezcla

(Se compra hoy en México)

DOG (Difenilguanidina)

MBT (Mercaptobenzatiazol)

} Ambos proceden de México y se combinan para producir la aceleración de la vulcanización

Retardador Vulcalent G:

Permite retardar el inicio de la vulcanización a temperaturas inferiores a 50°C, lo que asegura la resistencia de la mezcla al proceso productivo

Azufre molido:

Procede de España, y es el agente vulcanizante

Proceso de fabricación

Método de fabricación: moldeo por compresión.

Preparación de la preforma: Preforma tubular (si tubuladora), si no, preformado manual (en tiras).

Variante A: Usando tubuladora.

- Tubular compuesto con dado: 78
- Velocidad de tubulado: 3 – 4 min.
- Dimensiones del dado: 5±1 mm.
- Crecimiento del perfil a: diámetro 7± 1 mm.
- Cortar tramos de: 1400 mm
- Camadas por tablero: 1

Variante B: Preforma manual

- Laminar compuesto a 3 mm de espesor
- Cortar tiras de 600largo X 9.5ancho (mm)
- Peso preforma: 35g.

Vulcanización:

- Presión de vapor: 6kgf/cm²

- Tiempo de vulcanización: 6 min.
- Temperatura: 160° C
- Presión hidráulica: 150 kgf/cm²
- Presión específica moldeo media: 60 kgf/cm²

Método de moldeo:

- Colocar una preforma por cavidad
- Rociar con agua
- Aplicar un minuto de precalentamiento
- Hacer desgasificaciones a 50, 100 y 2 a 150 kgf/cm²
- Extraer la preforma halando por el flash

Terminado:

Utilizar tijeras.

Inspección de producto terminado (especificaciones):

- Que no tenga falta de material, falta de cura, aire atrapado, prevulcanización, estrías o partiduras.
- Dureza: 65 ± 5° Shore A.
- Color Negro.

Envase:

- Atadas
- Cantidad de piezas: 100
- Método almacenamiento: Deben permanecer sobre parles, no ligar con otras producciones.

Comprensión de la situación actual

Tomando en consideración la necesidad de reducir el alto consumo de materia prima y los costos operativos, se realizó una evaluación de la calidad del proceso de fabricación. Para ello, se consideró la caracterización inicial del proceso, utilizando el diagrama SIPOC, con vistas a:

- Identificar oportunidades de mejora.
- Identificar las variables clave de entrada que deben ser objeto de control.
- Identificar las variables clave de salida que constituyen características críticas de calidad del producto.
- Evaluar la capacidad/desempeño del proceso.

A partir del diagrama SIPOC se construyó la Matriz Causa & Efecto que se muestra en la tabla 3.1. En ella se definen las variables clave de entrada y salida del proceso que permitirán elaborar los planes de control, realizar el cálculo de la capacidad del proceso, así como realizar el estudio de los modos y efectos de los fallos para determinar sus causas y proceder a la eliminación preventiva de las mismas. En la figura 3.1 se muestra la vinculación entre estas herramientas.

A partir de esta matriz, el equipo de mejora construyó el plan de control inicial del proceso que se muestra en la tabla 3.2. Este plan de control requiere ser ajustado en correspondencia con los resultados que arrojen los estudios de estabilidad y capacidad, para fijar las normas (estándares) de control. Estas normas deben ser revisadas periódicamente, debido a que las condiciones del proceso cambian en el transcurso del tiempo, todo lo cual exige la ejecución sistemática de los estudios de proceso.

Para realizar el estudio de la estabilidad y la capacidad/desempeño del proceso, el equipo del proyecto decidió, en correspondencia con los requerimientos planteados para el producto terminado que se muestran en el diagrama SIPOC y en la Matriz Causa & Efecto, utilizar Gráficos de Control, histogramas y diagramas Pareto. Las características de calidad seleccionadas para realizar el estudio, en correspondencia con lo planteado, fueron: la dureza de la junta y las no conformidades denominadas falta de material, falta de cura, aire atrapado, prevulcanización, estrías y partiduras.

El análisis de la estabilidad y la capacidad del proceso, en relación con la dureza de la junta, se realizó mediante el empleo de gráficos de control de medias y recorridos, histogramas, índices de capacidad/desempeño y diagramas Pareto, los cuales se muestran en el Anexo 2. Las mediciones se realizaron a intervalos regulares en cada una de las cuatro prensas con que cuenta el taller. Estos resultados, tabulados en el Anexo 2, fueron procesados mediante el sistema de software WinQSB.

Enlazando la Matriz C&E con Otras Herramientas

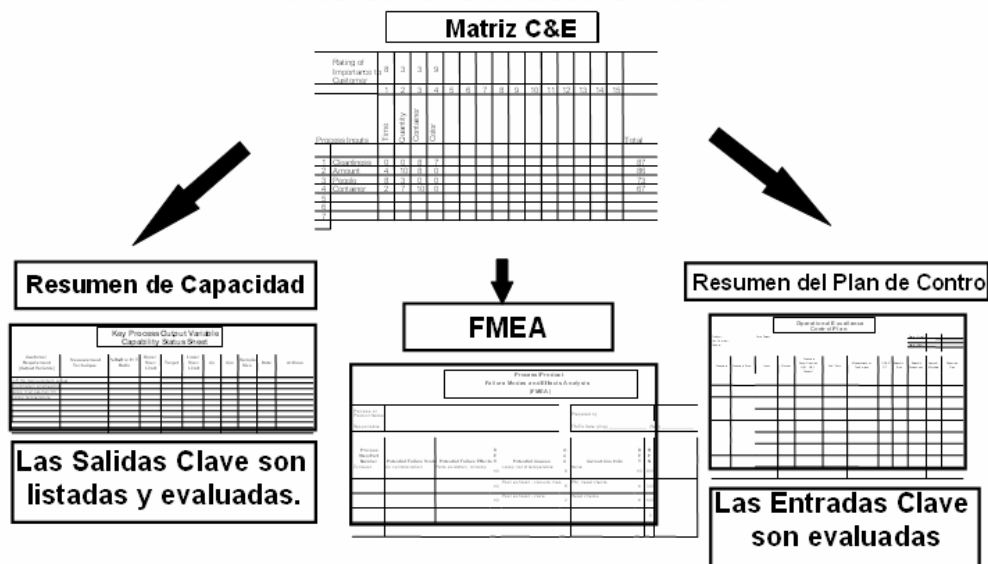


Figura 3.1 Vinculación de la matriz causa & efecto con otras herramientas de calidad.

El gráfico de control de medias indica que el proceso no fue operado de manera estable durante el período de estudio. El diagrama Pareto indica la existencia de movimientos anormales en los que predomina la concentración de puntos por encima de la línea central más una desviación estándar, así como por debajo del límite inferior de control, todo lo cual hace suponer que el proceso ha sido operado bajo diferentes condiciones de producción. La existencia de varios valores modales y celdas vacías que posee el histograma, refuerza el criterio anterior.

La prueba de bondad del ajuste y el gráfico de probabilidad indica que los datos no se ajustan a una ley de probabilidad normal. Sin embargo, el gráfico de control de recorridos indica que la dispersión es estable y la variabilidad natural del proceso es pequeña en relación con la especificada, por lo que los índices de desempeño/capacidad poseen valores mayores que la unidad.

Tomando en consideración el análisis anterior, se decidió no adoptar medidas en relación con la dureza de la junta, dado que al ser la dispersión pequeña y estable, es mejor no realizar ajustes o cambios en el proceso que pudieran desestabilizarlo y obligarían, quizás, a realizar inversiones. No obstante, es necesario mantener un control estricto de la dispersión del proceso, para lo cual se requiere realizar experimentos que permitan fijar con exactitud las normas de control.

El análisis de la estabilidad y el desempeño del proceso, en relación con las no conformidades, se realizó mediante el empleo de gráficos de control por atributos. Las muestras (por conteo de defectos) se tomaron a intervalos regulares de tiempo en cada una de las cuatro prensas que posee el taller, y los resultados que se encuentran tabulados en el Anexo 3, fueron procesados mediante el sistema de software WinQSB.

Los gráficos de control de fracciones no conformes (Anexo 3) indican que el proceso de fabricación es estable en relación con las no conformidades analizadas, sin embargo, dichas fracciones defectuosas resultan elevadas, lo cual se traduce en un consumo mayor de materia prima y en una reducción de la productividad del taller. Además, es necesario destacar que estas fracciones no conformes, al menos 10% en todas las prensas, están originados por dos tipos de defectos, falta de material y partiduras y estrías, según lo demuestran los diagramas Pareto del Anexo 3.

Estos resultados nos condujeron a la investigación de las causas raíces que provocaron la producción de juntas con partiduras, estrías y falta de material.

3.5 Análisis de las causas y determinación de las acciones correctivas

Este análisis se dividió en cuatro pasos:

- Preparación del diagrama causa & efecto.
- Preparación de las hipótesis y verificación de las causas más probables.
- Planteamiento de oportunidades de mejora y definición de prioridades.
- Definición de planes de acción para las prioridades decididas.

Preparación del diagrama causa & efecto. Se realizaron análisis de causa y efecto para las dos primeras barras de los diagramas Pareto del Anexo 3, correspondientes a los defectos falta de material y estrías y partiduras. Los diagramas, que se muestran en el Anexo 4, fueron construidos en una sesión de tormenta de ideas del equipo de mejora, mediante el empleo del sistema de software Statgraphics Plus v.5.1 (2000).

Planteamiento de las hipótesis y verificación de las causas más probables.

El equipo de mejora revisó las causas posibles y seleccionó las cinco más probables mediante una votación basada en la experiencia. Estas causas se enumeran en la tabla 3.3. Basándose en esta lista, se verificaron las causas más probables con datos separados independientes.

Tabla 3.3 Verificación de las causas probables (raíces)

Causa probable (hipótesis)	Verificación de la causa	Oportunidad de mejora
1. Condiciones laborales inadecuadas	En el taller se observan condiciones de iluminación inadecuadas y temperaturas elevadas	Mejorar las condiciones laborales en el taller
2. El compuesto de goma no posee las propiedades requeridas	Mediante análisis de laboratorio y de devolución de lotes de materia prima	Perfeccionar el control del proveedor de la materia prima
3. El anclaje y el estado técnico de las mesas de las prensas no son adecuados	Mediante los resultados de los gráficos de control por variables y la observación directa en el taller	Mejorar el estado técnico de las prensas
4. El método de vaciado de los moldes origina estrías y partiduras	Mediante los resultados de los gráficos de control por atributos y la observación directa en el taller	Perfeccionar el método de vaciado de los moldes
5. Faltan incentivos a los trabajadores	En entrevistas realizadas a trabajadores y directivos, el 100% coincide en la necesidad de estimular a las personas	Estimular a los trabajadores que realicen innovaciones y ofrezcan respuestas rápidas en la solución de los problemas

Planteamiento de oportunidades de mejora y definición de prioridades.

Se procedió a priorizar las oportunidades de mejora planteadas en la tabla 3.3, usando la herramienta UTI^{2,3} Para cada una de las oportunidades se evaluaron los siguientes criterios en una escala del 1 al 10:

- **Urgencia:** Tiempo disponible frente al necesario para realizar una actividad.
- **Tendencia:** Consecuencias de tomar la acción sobre la situación.

² Corporación Calidad .Las Pymes Colombianas en el camino hacia la excelencia. Bogotá. 2000.

- **Impacto:** Incidencia de la acción o actividad que se está analizando en los resultados de la gestión, en determinada área, producto o servicio.

En la tabla que se muestra a continuación, se presentan los resultados obtenidos, ordenados de modo descendente.

Tabla 3.4 Prioridad de las oportunidades de mejora

OPORTUNIDAD DE MEJORA	U	T	I	Total
Perfeccionar el control del proveedor del compuesto de goma	10	8	10	28
Mejorar el estado técnico de las prensas	10	9	9	28
Perfeccionar el método de vaciado de los moldes	8	9	10	27
Mejorar las condiciones laborales en el taller	9	9	8	26
Estimular a los trabajadores que realicen innovaciones y ofrezcan respuestas rápidas en la solución de los problemas	9	9	7	25

Definición de planes de acción para las prioridades decididas.

De acuerdo con las prioridades definidas en la tabla anterior, se diseñaron los planes de acción correspondientes a las cinco oportunidades de mejora priorizadas, haciendo uso de la técnica de las 5W y 2H, es decir, respondiendo a los interrogantes **qué, quién, cómo, por qué, dónde, cuándo y cuánto**.

A través de estos planes se definieron, en forma ordenada y sistemática, las estrategias, procedimientos y/o actividades que se requieren para lograr las metas propuestas.

Debido a que los planes de acción en su mayoría pueden realizarse con personal de la organización, el costo asociado a los mismos corresponde principalmente al costo del tiempo invertido en su realización. A modo de ejemplo sólo se muestra el plan de acción para la primera oportunidad de mejora.

³ Morales, J. La gerencia se aprende. Cámara de Comercio de Bogotá. Marzo 2000.

Tabla 3.5 Plan de Acción para la mejora de la calidad

Oportunidad de Mejora: Perfeccionar el control del proveedor del compuesto de goma
Meta: Asegurar que todos los lotes cumplan las especificaciones
Responsable General: Director general

QUÉ	QUIÉN	CÓMO	POR QUÉ	DÓNDE	CUÁNDO	CUÁNTO
Crear un equipo multifuncional	Director general	Seleccionar especialistas de calidad, compras y producción. Incluir representantes del cliente externo	Para asegurar la calidad del trabajo mediante la selección adecuada de expertos	Empresa OH	05/ 09/ 05	2 horas del personal implicado
Determinar medidas de rendimiento críticas	Equipo multifuncional	Revisar el mapa de proceso y evaluar su capacidad	Establecer bases para evaluar al proveedor	Taller de goma	12/ 09/ 05	10 horas del personal implicado
Determinar los estándares mínimos de rendimiento a contratar	Equipo multifuncional	Mediante sesiones de tormenta de ideas, análisis de capacidad y diseño de experimentos	Para asegurar la calidad de los suministros	Taller de goma	12/ 09/ 05	2 horas del personal implicado
Elaborar y concertar un nuevo contrato	Director UEB Director Comercial Especialista	Utilizando el proceso de gestión vigente	Establecer el marco legal de las relaciones con los proveedores, así como para asegurar la calidad	Empresas OH y de la Goma	19/ 09/ 05	10 horas del personal implicado

	principal de calidad Jurídico					
Realizar pruebas a los lotes recibidos	Jefe de taller Metrólogo	Aplicando procedimientos de verificación y pruebas establecidos	Evitar que entren al proceso lotes que no cumplen las especificaciones de calidad	Taller de goma	Permanente	Según el tiempo establecido en el protocolo de control
Elaborar reportes de aceptación o de falta de conformidad	Jefe de taller Representant e de calidad UEB	Empleando los formatos establecidos	Decidir si el lote se puede utilizar o no	UEB	Permanente	Según el tiempo establecido en el protocolo de control
Decidir la disposición de los lotes rechazados	Director general, Director comercial, Director económico, Director UEB, Especialista principal de calidad	Evalando el estado del plan de producción y las implicaciones económicas	Decidir si se utiliza parte del lote o se desecha, así como las implicaciones económicas	Dirección general	Cuando se requiera	2 horas del personal implicado

Tramitar reclamación	Director general, Director comercial, Jurídico	Aplicar procedimientos establecidos	Asegurar el cumplimiento de las condiciones contractuales	Dirección general	Cuando se requiera	Una semana
Evaluación del sistema de calidad del proveedor	Auditores internos o externos	Mediante auditorías ISO-9000	Determinar la capacidad del proveedor para asegurar el suministro estable de materias primas con la calidad requerida	Empresa de la Goma	Anual	Dos o tres días
Evaluar la capacidad de gestión del proveedor	Auditores internos o externos	Evaluar los aspectos sobre I & D; estructura de costos; capacidad e producción y distribución; tecnologías de información; otros	Evaluar la capacidad actual y futura del proveedor para gestionar un negocio que sea capaz de satisfacer las necesidades actuales y futuras	Empresa de la Goma	Bienal	Dos o tres días
Evaluar la adecuación al uso del producto al	Auditores internos o	Evaluar la capacidad del proceso, los indicadores	Evaluar si la calidad y la entrega de la materia	Empresa de la Goma	Semestral	Uno o dos días

proveedor	externos	clave de rendimiento, los ciclos de producción, los porcentajes de productos no conformes entregados y otros	prima satisfacen los requerimientos del proceso			
Adoptar acciones conjuntas con el proveedor para mejorar su rendimiento	Director general	Evaluar la gestión de la calidad, el costo operativo total y la cadena de aprovisionamiento	Mejorar la creación de valor y la solución conjunta de problemas que aseguren la innovación	Empresa de la Goma	Periódica mente	Según lo estipulado en el presupuesto de los proyectos de mejora

La aplicación de las técnicas y herramientas anteriores brinda una manera estructurada y científicamente argumentada para gestionar la mejora de los procesos en correspondencia con las estrategias trazadas por la organización, vinculando todos los aspectos que inciden en la calidad de la oferta y la satisfacción de los clientes.

EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Los indicadores constituyen el mecanismo idóneo para garantizar el despliegue de las políticas y evaluar el cumplimiento de los planes. Como quiera que los planes de acción para la mejora se encuentran aún en la fase de introducción, sólo es posible plantear indicadores para evaluar algunos impactos que se derivan de la mejora.

En la tabla 3.6 se muestran algunos indicadores que deben ser evaluados antes y después de la mejora para medir su impacto en el taller.

Tabla 3.6 Indicadores de gestión

Nombre del indicador	Fórmula para el cálculo
Calidad del proveedor	Material devuelto/material solicitado
Productividad de la administración de materiales	Valor(\$) de la producción/costo de la administración de materiales
Desperdicios	Unidades de desperdicio/unidades producidas
Utilización de la capacidad instalada	Unidades producidas/capacidad teórica
Productividad de la mano de obra	Unidades producidas/horas-hombre trabajadas
Productividad de la energía eléctrica	Unidades producidas/Kw.-h consumidos
Estado mecánico	Horas de paro de máquinas por daño/horas máquinas trabajadas
Intensidad del mantenimiento	Horas de mantenimiento/horas máquinas trabajadas
Calidad del producto	Unidades defectuosas/unidades producidas
Impacto del mantenimiento	Horas de paro de máquinas/horas de mantenimiento
Rentabilidad (margen de utilidad)	Ingreso neto/ventas
Rentabilidad (rendimiento sobre activos)	Ingreso neto/activos totales
Rentabilidad (rendimiento sobre capital)	Ingreso neto/capital contable
Rentabilidad	Beneficio/inversión

3.6 Conclusiones del capítulo

1. El empleo del mapa de proceso (SIPOC) y la Matriz Causa &Efecto constituyen el punto de partida para la elaboración de los planes de control, la conducción de estudios de capacidad del proceso y la eliminación preventiva de las causas que provocan los fallos en los procesos y sus consecuencias técnicas, económicas y catastróficas.
2. El empleo de los métodos estadísticos y demás herramientas de la calidad, permitió identificar los defectos vitales, así como las causas raíces de los mismos, sobre bases científicamente argumentadas.

Tabla 3.2: Plan de Control del proceso de fabricación de las juntas de goma para ollas

Plan de control de Transacción/Manufactura

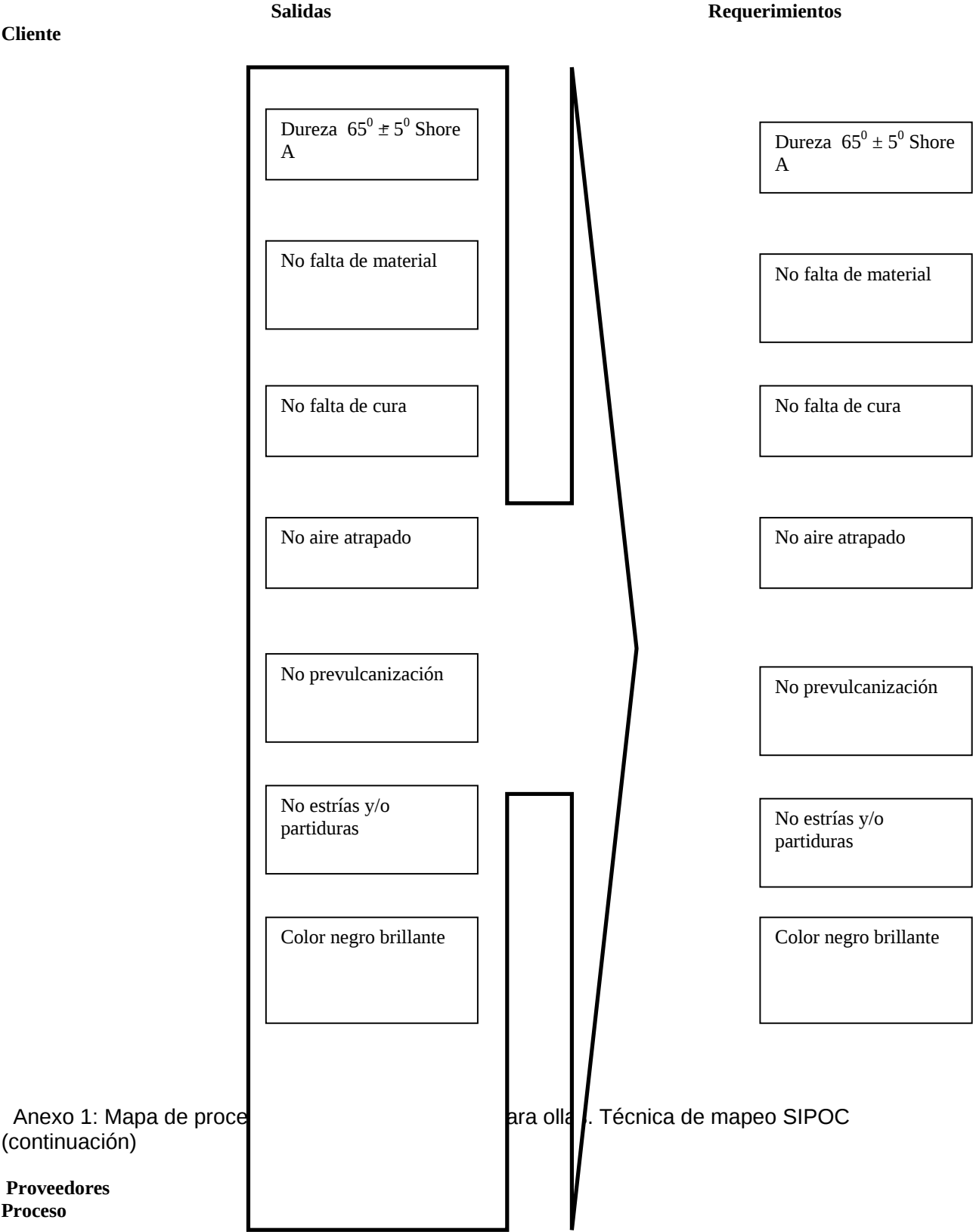
Nombre del producto: Juntas de olla Código del producto: Planta: Taller de Goma Área de compra:	Preparado por: Especialista Calidad Aprobado por: Director Producción Aprobado por: Director Técnico Aprobado por: Director General	Página No. : Documento No.: Fecha de Rev.: Supercedes:
--	--	---

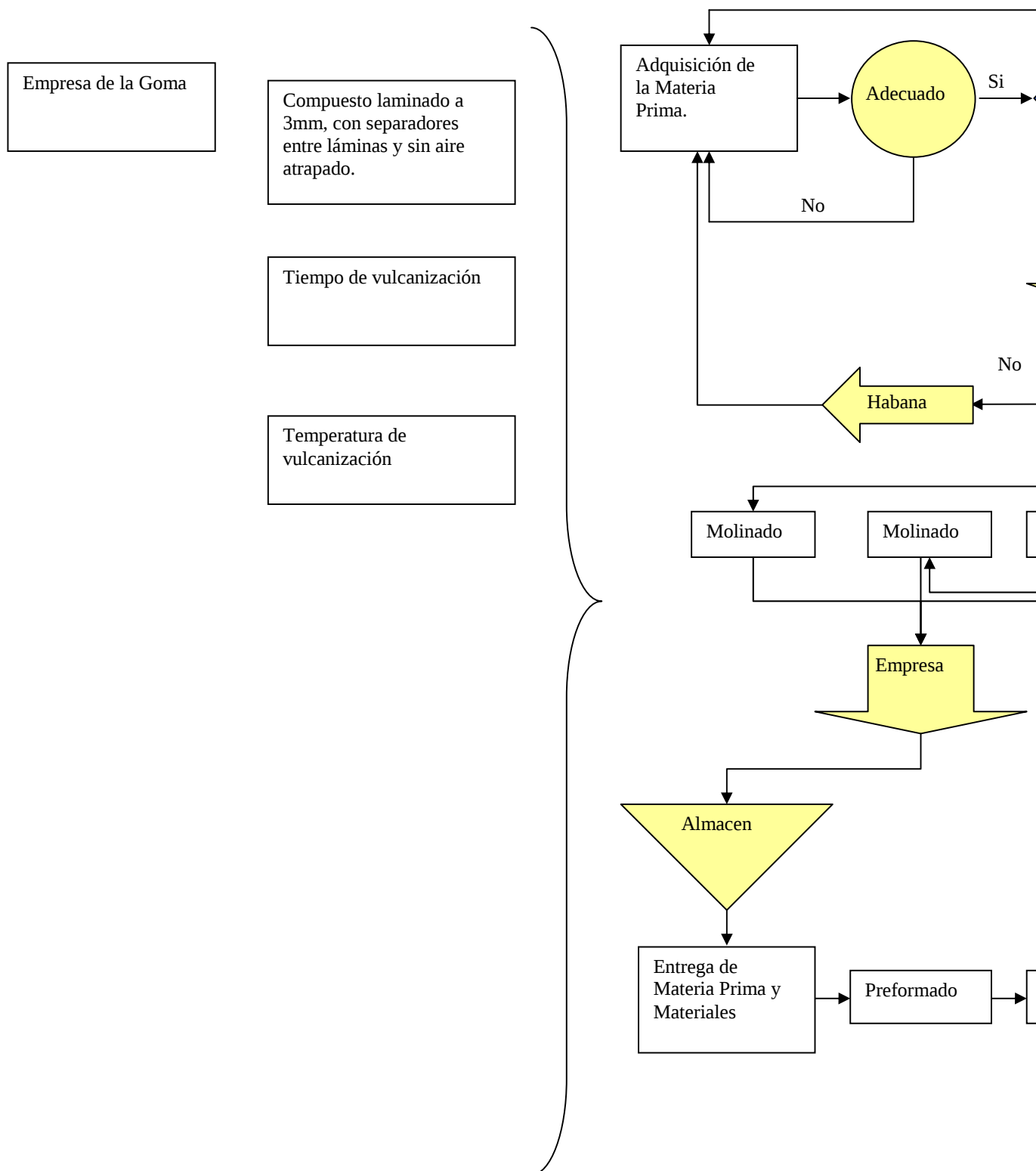
Verificación Máq/Operario	Parámetros CTQ	Requ- erimientos	Método de Medición	Tamaño de Muestra	Frecuen cia	Quien Mide	Dón s regi
Temp. de vulcanización	Temperatura dentro del rango adecuado	Temperatura 160°C-190°C	Control de temperatura	Una lectura	Al comenzar el proceso o en cada turno	Ope- rario	Regis- tro contro proce
Tiempo de vulcanización	Tiempo dentro del rango adecuado	Tiempo 3 – 6 minutos	Temporizador	Una lectura	En cada turno	Ope- rario	Regis- tro contro proces
Ubicación de los moldes	Moldes bien centrados	Moldes en el centro de la platina	Visual	Un ajuste	Antes de cada templa	Ope- rario	Regis- tro contro proces
Limpieza	Limpieza	Ausencia de residuos	Visual	Un ajuste	Antes de cada templa	Ope- rario	Regis- tro contro proces
Golpes y filos	Golpes y filos	Ausencia de golpes y filos	Visual	Un ajuste	Antes de cada templa	Ope- rario	Regis- tro contro proces
Presión de trabajo	Presión de trabajo	Presión 150 BAR	Manómetro	Una lectura	Al comenzar el proceso	Jefe de taller	Regis- tro contro proces
Acadado superficial	Rugosidad	Ausencia de estrías	Visual	Una lectura	En cada turno	Técnico o Jefe de taller	Regis- tro contro proce
Verificación del compuesto laminado	Espesor, aire atrapado y prevulcanizada	-3mm espesor -No aire atrapado. -No prevulcan. -separadas en láminas	-Pie de Rey -Visual	Una lectura por lámina	A la entrada de la materia prima	Técnico o Jefe de taller	Reg de co de en

Tabla 3.1 Matriz Causa & Efecto del proceso de fabricación de la juntas de goma para ollas

Raiting de importancia	9	10	5	10	7	9	
	1	2	3	4	5	6	
Entradas del proceso	No tenga falta de material	No tenga falta de cura	No tenga aire atrapado	No prevulcanización	No estrías ni partiduras	Dureza $65^{\circ} \pm 5^{\circ}$ Shore A	Total
1-Compuesto laminado a 3 mm, sin aire atrapada y con separadores entre láminas	3	-	7	-	-	-	62
2-Tiempo de vulcanización	-	10	-	10	-	8	272
3-Temperatura de vulcanización	10	10	-	10	-	8	362
4- Acabado superficial de las cavidades.	-	-	-	-	10	-	70
5- Golpes y filos	9	-	-	-	10	-	151
6- Limpieza.	10	-	9	-	9	-	198
7- Cantidad de moldes	9	10	5	7	-	7	339
8- Ubicación de los moldes.	-	9	8	-	9	8	265
9- Operario adiestrado.	10	3	8	9	10	5	365
10- Presión de trabajo.	10	-	9	-	-	-	135

Anexo 1: Mapa de proceso de las juntas de goma para ollas. Técnica de mapeo SIPOC



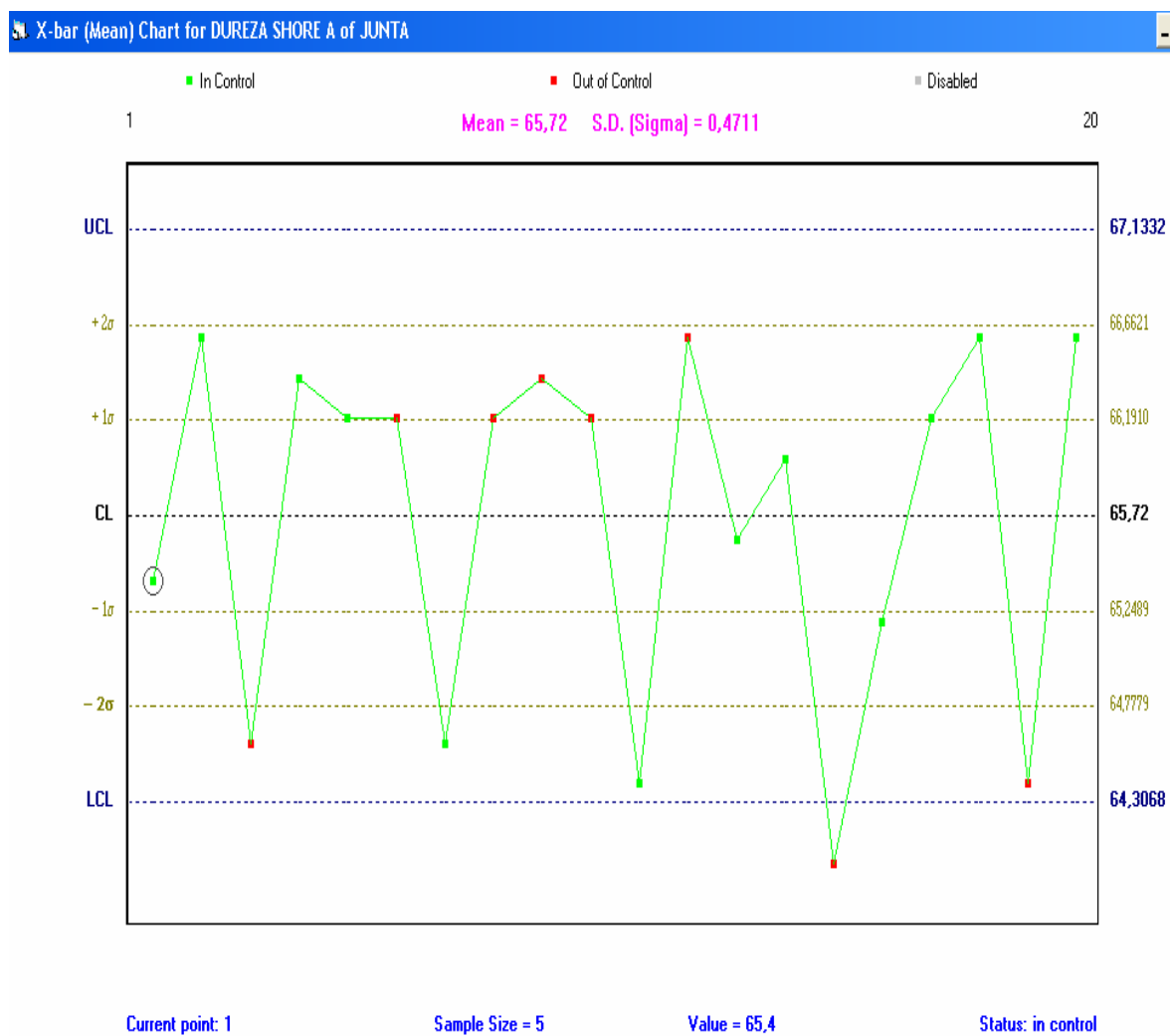


Anexo 2. Análisis de la estabilidad y la capacidad del proceso para la dureza de la junta

Resultados de las mediciones de la dureza Shore A de las juntas de goma para ollas

Subgroup	Characteristics	Date	Time	Observation 1	Observation 2	Observation 3	Observation 4	Observation 5
1	DUREZA			65	62	66	67	67
1	MÁQUINA			1	1	1	1	1
2	DUREZA			66	68	66	67	66
2	MÁQUINA			2	2	2	2	2
3	DUREZA			64	63	65	65	66
3	MÁQUINA			3	3	3	3	3
4	DUREZA			67	66	65	67	67
4	MÁQUINA			4	4	4	4	4
5	DUREZA			66	65	66	67	67
5	MÁQUINA			1	1	1	1	1
6	DUREZA			67	65	66	68	65
6	MÁQUINA			2	2	2	2	2
7	DUREZA			64	65	63	66	65
7	MÁQUINA			3	3	3	3	3
8	DUREZA			67	66	66	67	65
8	MÁQUINA			4	4	4	4	4
9	DUREZA			65	67	66	67	67
9	MÁQUINA			1	1	1	1	1
10	DUREZA			66	65	66	67	67
10	MÁQUINA			2	2	2	2	2
11	DUREZA			63	65	64	65	65
11	MÁQUINA			3	3	3	3	3
12	DUREZA			66	67	67	66	67
12	MÁQUINA			4	4	4	4	4
13	DUREZA			65	66	66	67	64
13	MÁQUINA			1	1	1	1	1
14	DUREZA			66	67	66	65	66
14	MÁQUINA			2	2	2	2	2
15	DUREZA			64	63	65	64	64
15	MÁQUINA			3	3	3	3	3
16	DUREZA			66	65	64	66	65
16	MÁQUINA			4	4	4	4	4
17	DUREZA			66	67	65	66	67
17	MÁQUINA			1	1	1	1	1
18	DUREZA			68	67	67	65	66
18	MÁQUINA			2	2	2	2	2
19	DUREZA			63	64	64	66	65
19	MÁQUINA			3	3	3	3	3
20	DUREZA			67	67	68	65	66
20	MÁQUINA			4	4	4	4	4

Anexo 2. Análisis de la estabilidad y la capacidad del proceso para la dureza de la junta (continuación)



Anexo 2. Análisis de la estabilidad y la capacidad del proceso para la dureza de la junta (continuación)

Sample (Subgroup) Summary for DUREZA SHORE A of JUNTA

Sample	Sample Size	Mean	Median	Midrange	Variance	S.D.	Range	Maximum	Minimum
1	5	65,4000	66,0000	64,5000	4,3000	2,0736	5,0000	67,0000	62,0000
2	5	66,6000	66,0000	67,0000	0,8000	0,8944	2,0000	68,0000	66,0000
3	5	64,6000	65,0000	64,5000	1,3000	1,1402	3,0000	66,0000	63,0000
4	5	66,4000	67,0000	66,0000	0,8000	0,8944	2,0000	67,0000	65,0000
5	5	66,2000	66,0000	66,0000	0,7000	0,8367	2,0000	67,0000	65,0000
6	5	66,2000	66,0000	66,5000	1,7000	1,3038	3,0000	68,0000	65,0000
7	5	64,6000	65,0000	64,5000	1,3000	1,1402	3,0000	66,0000	63,0000
8	5	66,2000	66,0000	66,0000	0,7000	0,8367	2,0000	67,0000	65,0000
9	5	66,4000	67,0000	66,0000	0,8000	0,8944	2,0000	67,0000	65,0000
10	5	66,2000	66,0000	66,0000	0,7000	0,8367	2,0000	67,0000	65,0000
11	5	64,4000	65,0000	64,0000	0,8000	0,8944	2,0000	65,0000	63,0000
12	5	66,6000	67,0000	66,5000	0,3000	0,5477	1,0000	67,0000	66,0000
13	5	65,6000	66,0000	65,5000	1,3000	1,1402	3,0000	67,0000	64,0000
14	5	66,0000	66,0000	66,0000	0,5000	0,7071	2,0000	67,0000	65,0000
15	5	64,0000	64,0000	64,0000	0,5000	0,7071	2,0000	65,0000	63,0000
16	5	65,2000	65,0000	65,0000	0,7000	0,8367	2,0000	66,0000	64,0000
17	5	66,2000	66,0000	66,0000	0,7000	0,8367	2,0000	67,0000	65,0000
18	5	66,6000	67,0000	66,5000	1,3000	1,1402	3,0000	68,0000	65,0000
19	5	64,4000	64,0000	64,5000	1,3000	1,1402	3,0000	66,0000	63,0000
20	5	66,6000	67,0000	66,5000	1,3000	1,1402	3,0000	68,0000	65,0000
Overall	5	65,7200	65,8500	65,5750	1,0900	0,9971	2,4500	68,0000	62,0000

Anexo 2. Análisis de la estabilidad y la capacidad del proceso para la dureza de la junta
(continuación)

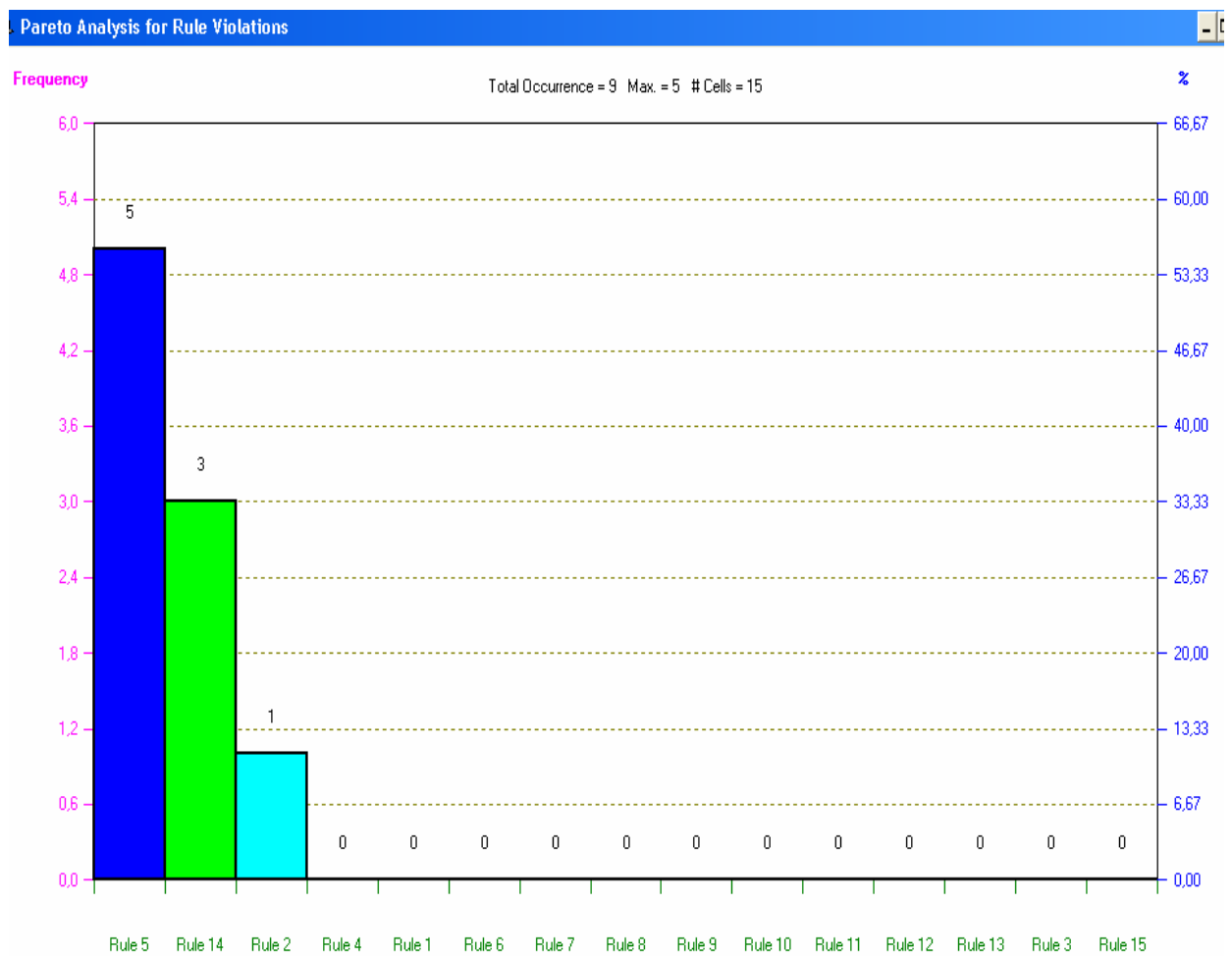
X-bar (Mean) Chart Tabular Form for DUREZA SHORE A of JUNTA								-	□	X
Sample	Value	UCL	2 Sigma	1 Sigma	CL	-1 Sigma	-2 Sigma	LCL		
1	65,4000	67,1332	66,6621	66,1910	65,7200	65,2489	64,7779	64,3068		
2	66,6000	67,1332	66,6621	66,1910	65,7200	65,2489	64,7779	64,3068		
3	64,6000	67,1332	66,6621	66,1910	65,7200	65,2489	64,7779	64,3068		
4	66,4000	67,1332	66,6621	66,1910	65,7200	65,2489	64,7779	64,3068		
5	66,2000	67,1332	66,6621	66,1910	65,7200	65,2489	64,7779	64,3068		
6	66,2000	67,1332	66,6621	66,1910	65,7200	65,2489	64,7779	64,3068		
7	64,6000	67,1332	66,6621	66,1910	65,7200	65,2489	64,7779	64,3068		
8	66,2000	67,1332	66,6621	66,1910	65,7200	65,2489	64,7779	64,3068		
9	66,4000	67,1332	66,6621	66,1910	65,7200	65,2489	64,7779	64,3068		
10	66,2000	67,1332	66,6621	66,1910	65,7200	65,2489	64,7779	64,3068		
11	64,4000	67,1332	66,6621	66,1910	65,7200	65,2489	64,7779	64,3068		
12	66,6000	67,1332	66,6621	66,1910	65,7200	65,2489	64,7779	64,3068		
13	65,6000	67,1332	66,6621	66,1910	65,7200	65,2489	64,7779	64,3068		
14	66,0000	67,1332	66,6621	66,1910	65,7200	65,2489	64,7779	64,3068		
15	64,0000	67,1332	66,6621	66,1910	65,7200	65,2489	64,7779	64,3068		
16	65,2000	67,1332	66,6621	66,1910	65,7200	65,2489	64,7779	64,3068		
17	66,2000	67,1332	66,6621	66,1910	65,7200	65,2489	64,7779	64,3068		
18	66,6000	67,1332	66,6621	66,1910	65,7200	65,2489	64,7779	64,3068		
19	64,4000	67,1332	66,6621	66,1910	65,7200	65,2489	64,7779	64,3068		
20	66,6000	67,1332	66,6621	66,1910	65,7200	65,2489	64,7779	64,3068		

Anexo 2. Análisis de la estabilidad y la capacidad del proceso para la dureza de la junta
(continuación)

X-bar (Mean) Chart Rule Violation Analysis for DUREZA SHORE A of JUNTA

Sample	Value	Status	Rule Violation
1	65,4000	In control	No rule violated
2	66,6000	In control	No rule violated
3	64,6000	Not in control	14
4	66,4000	In control	No rule violated
5	66,2000	In control	No rule violated
6	66,2000	Not in control	5
7	64,6000	In control	No rule violated
8	66,2000	Not in control	5
9	66,4000	Not in control	5
10	66,2000	Not in control	5
11	64,4000	In control	No rule violated
12	66,6000	Not in control	5
13	65,6000	In control	No rule violated
14	66,0000	In control	No rule violated
15	64,0000	Not in control	2 14
16	65,2000	In control	No rule violated
17	66,2000	In control	No rule violated
18	66,6000	In control	No rule violated
19	64,4000	Not in control	14
20	66,6000	In control	No rule violated

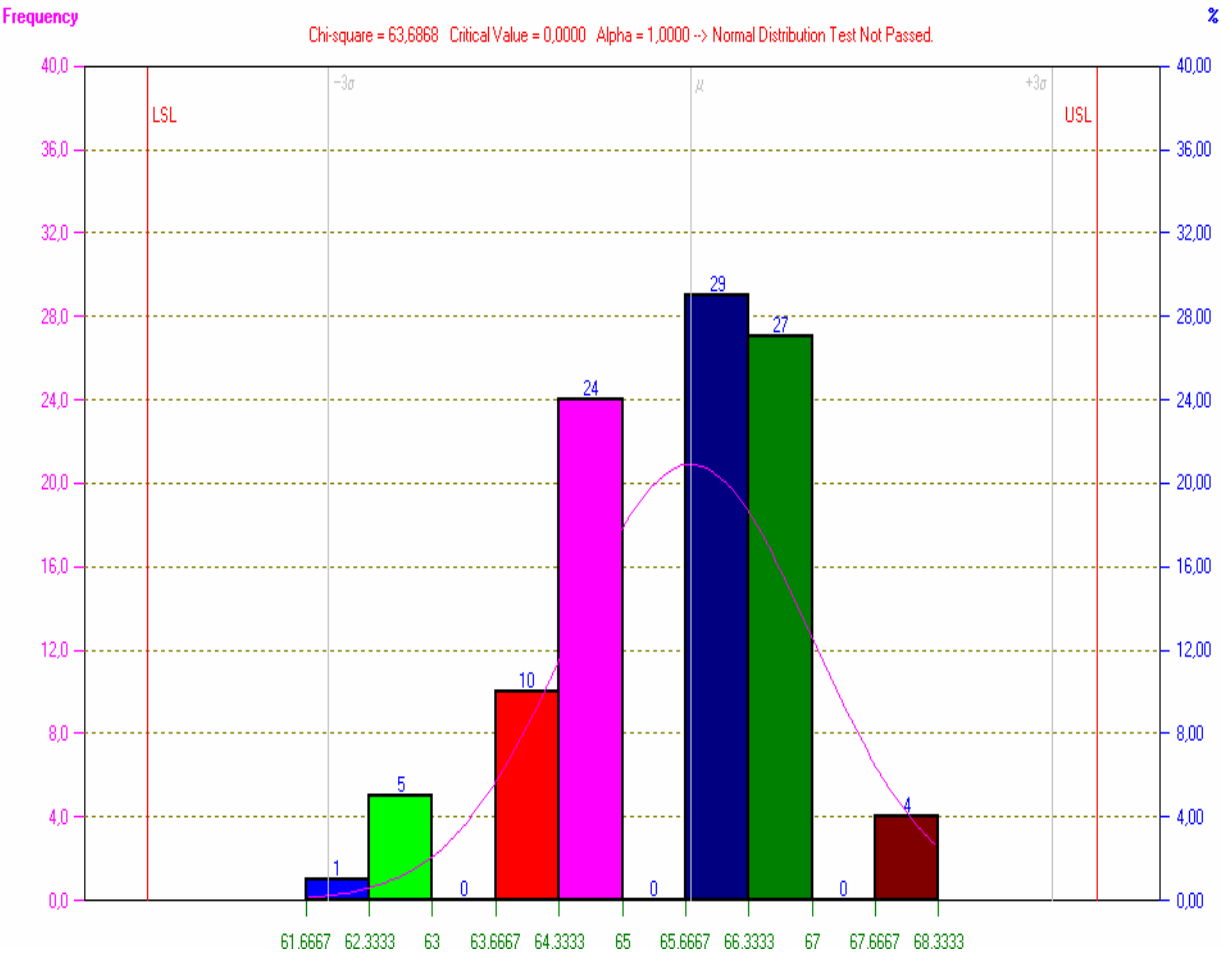
Anexo 2. Análisis de la estabilidad y la capacidad del proceso para la dureza de la junta
(continuación)



Anexo 2. Análisis de la estabilidad y la capacidad del proceso para la dureza de la junta (continuación)

Mu = 65,7200 Sigma = 1,2719 Max. = 68,0000 Min. = 62,0000 # Cells = 10 Width = 0,6667

PCR = 1,3104 PCR_K = 1,1217 PCR_KM = 1,1403 Skewness = -0,5292 Kurtosis = -0,1155

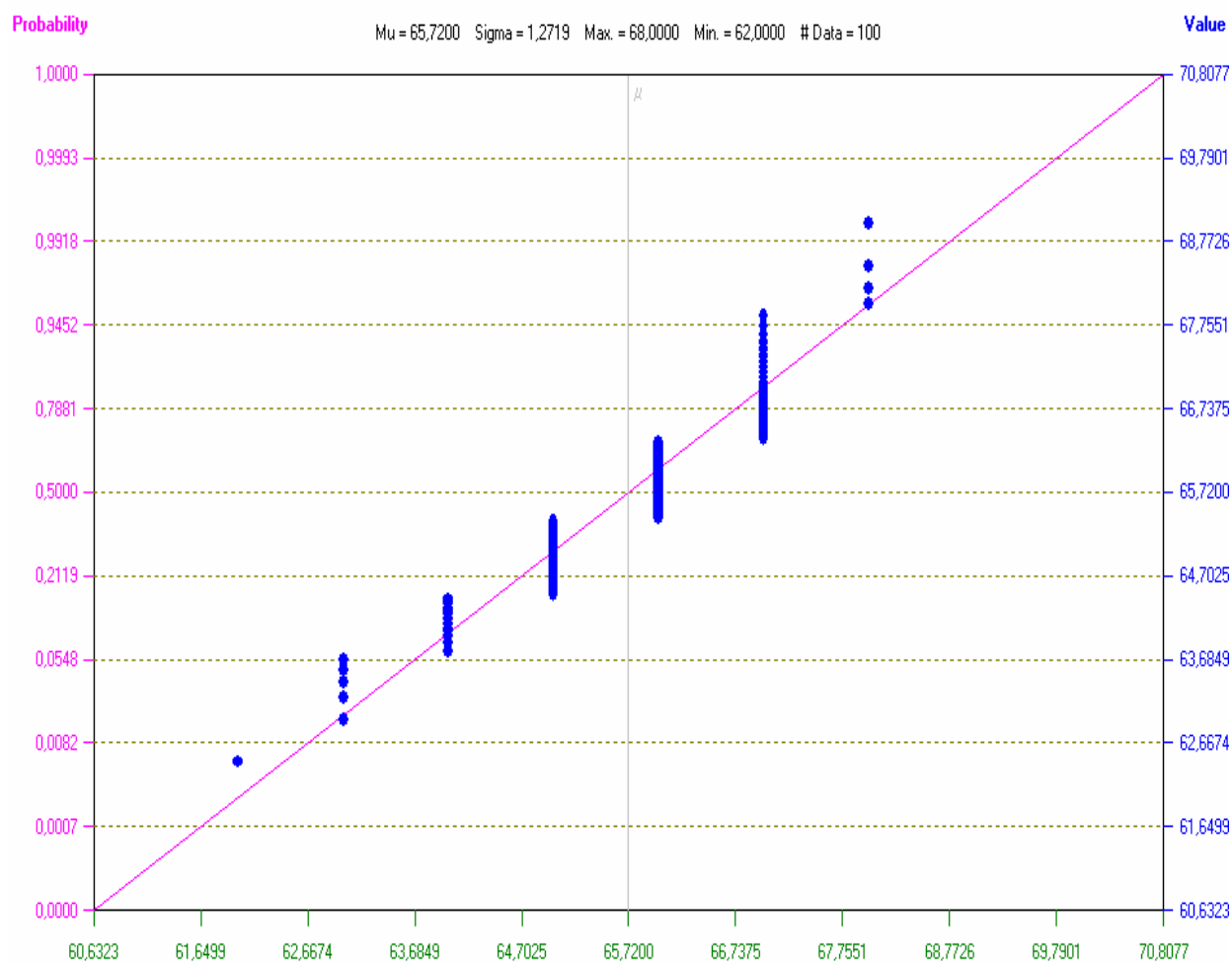


Anexo 2. Análisis de la estabilidad y la capacidad del proceso para la dureza de la junta (continuación)

Chi-square Test for DUREZA SHORE A				
01	Mu = 65,7200	Sigma = 1,2719	No. Points = 100	No. Cells = 10
	Max. = 68,3333	Min. = 61,6667	Range = 6,6667	Cell Width = 0,6667
No.	From Value	To Value	Actual Frequency	Expected Frequency
1	61,6667	62,3333	1	0,3162
2	62,3333	63,0000	5	1,2363
3	63,0000	63,6667	0	3,6975
4	63,6667	64,3333	10	8,4577
5	64,3333	65,0000	24	14,7883
6	65,0000	65,6667	0	19,7586
7	65,6667	66,3333	29	20,1891
8	66,3333	67,0000	27	15,7723
9	67,0000	67,6667	0	9,4174
10	67,6667	68,3333	4	4,2977
	Skewness = -0,5292	Kurtosis = -0,1155	Alpha = 1,0000	Deg. Frdm. = 7
	Chi-square =	63,6868	Critical Value =	0,0000
	Normal	Distribution	Chi-square Test	is Not Passed!!
	** The cell width	may be too small	or the number of data	may be too small. **

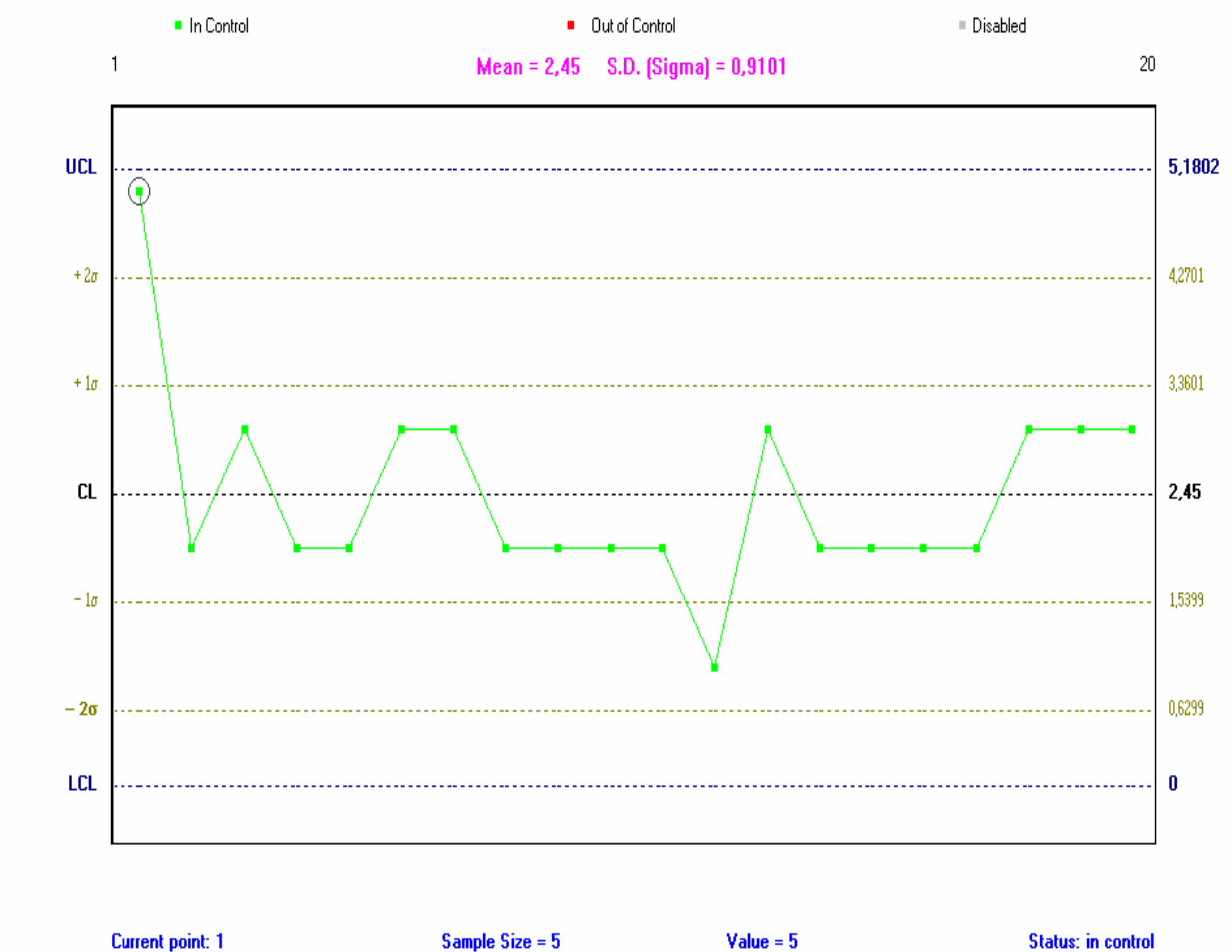
Anexo 2. Análisis de la estabilidad y la capacidad del proceso para la dureza de la junta (continuación)

Target Distribution: Normal



Anexo 2. Análisis de la estabilidad y la capacidad del proceso para la dureza de la junta (continuación)

R (Range) Chart for DUREZA SHORE A of JUNTA



Anexo 2. Análisis de la estabilidad y la capacidad del proceso para la dureza de la junta (continuación)

R (Range) Chart Tabular Form for DUREZA SHORE A of JUNTA								
Sample	Value	UCL	2 Sigma	1 Sigma	CL	-1 Sigma	-2 Sigma	LCL
1	5,0000	5,1802	4,2701	3,3601	2,4500	1,5399	0,6299	0
2	2,0000	5,1802	4,2701	3,3601	2,4500	1,5399	0,6299	0
3	3,0000	5,1802	4,2701	3,3601	2,4500	1,5399	0,6299	0
4	2,0000	5,1802	4,2701	3,3601	2,4500	1,5399	0,6299	0
5	2,0000	5,1802	4,2701	3,3601	2,4500	1,5399	0,6299	0
6	3,0000	5,1802	4,2701	3,3601	2,4500	1,5399	0,6299	0
7	3,0000	5,1802	4,2701	3,3601	2,4500	1,5399	0,6299	0
8	2,0000	5,1802	4,2701	3,3601	2,4500	1,5399	0,6299	0
9	2,0000	5,1802	4,2701	3,3601	2,4500	1,5399	0,6299	0
10	2,0000	5,1802	4,2701	3,3601	2,4500	1,5399	0,6299	0
11	2,0000	5,1802	4,2701	3,3601	2,4500	1,5399	0,6299	0
12	1,0000	5,1802	4,2701	3,3601	2,4500	1,5399	0,6299	0
13	3,0000	5,1802	4,2701	3,3601	2,4500	1,5399	0,6299	0
14	2,0000	5,1802	4,2701	3,3601	2,4500	1,5399	0,6299	0
15	2,0000	5,1802	4,2701	3,3601	2,4500	1,5399	0,6299	0
16	2,0000	5,1802	4,2701	3,3601	2,4500	1,5399	0,6299	0
17	2,0000	5,1802	4,2701	3,3601	2,4500	1,5399	0,6299	0
18	3,0000	5,1802	4,2701	3,3601	2,4500	1,5399	0,6299	0
19	3,0000	5,1802	4,2701	3,3601	2,4500	1,5399	0,6299	0
20	3,0000	5,1802	4,2701	3,3601	2,4500	1,5399	0,6299	0

Anexo 2. Análisis de la estabilidad y la capacidad del proceso para la dureza de la junta (continuación)

R (Range) Chart Rule Violation Analysis for DUREZA SHORE A of JUNTA

Sample	Value	Status	Rule Violation
1	5,0000	In control	No rule violated
2	2,0000	In control	No rule violated
3	3,0000	In control	No rule violated
4	2,0000	In control	No rule violated
5	2,0000	In control	No rule violated
6	3,0000	In control	No rule violated
7	3,0000	In control	No rule violated
8	2,0000	In control	No rule violated
9	2,0000	In control	No rule violated
10	2,0000	In control	No rule violated
11	2,0000	In control	No rule violated
12	1,0000	In control	No rule violated
13	3,0000	In control	No rule violated
14	2,0000	In control	No rule violated
15	2,0000	In control	No rule violated
16	2,0000	In control	No rule violated
17	2,0000	In control	No rule violated
18	3,0000	In control	No rule violated
19	3,0000	In control	No rule violated
20	3,0000	In control	No rule violated

Anexo 2. Análisis de la estabilidad y la capacidad del proceso para la dureza de la junta
(continuación)

Process Capability Analysis for DUREZA SHORE A of JUNTA

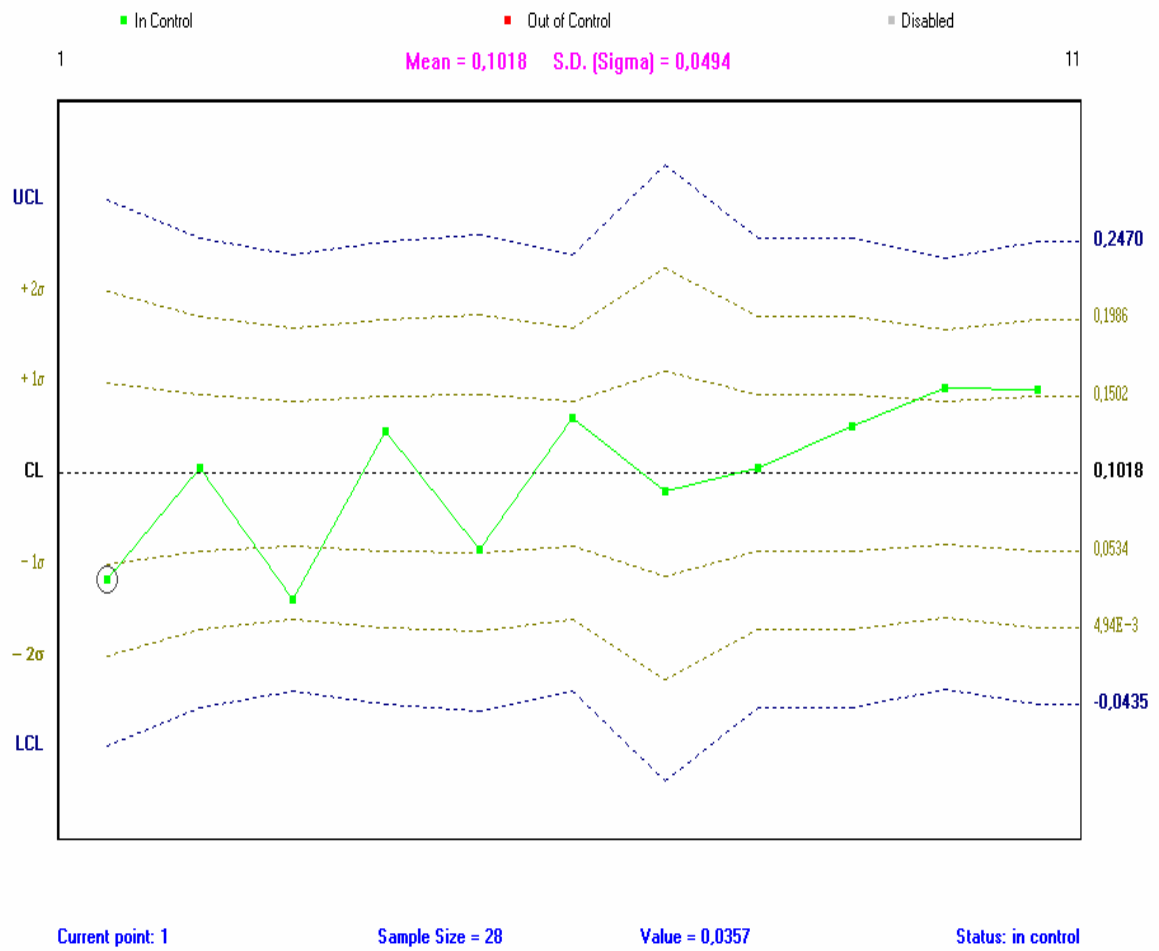
	Process Capability	Value	Comment
1	PCR	1,3104	Process Capable
2	PCR_U	1,1217	Process Capable
3	PCR_L	1,4990	Process Capable
3	PCR_k	1,1217	Process Capable
3	PCR_km	1,1403	Process Capable
	USL =	70,0000	
	Target =	65,0000	
	LSL =	60,0000	
	Estimated Mean =	65,7200	
	Estimated Sigma =	1,2719	

Anexo 3. Análisis de la estabilidad y el desempeño del proceso

Resultado de la inspección por atributos del proceso de fabricación de las juntas de goma (Prensa 1)

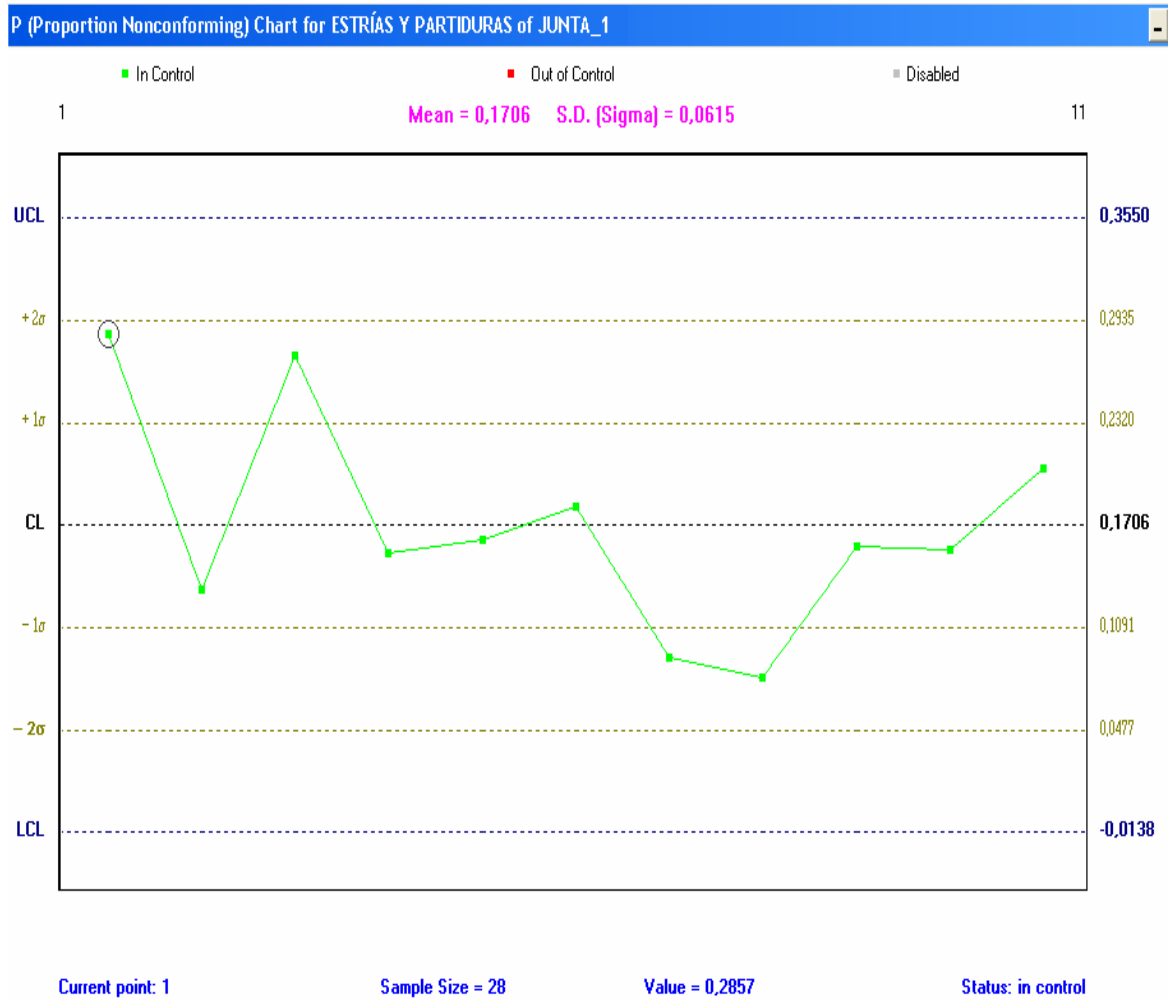
Subgroup	Time	Size	FALTA DE MATERIAL	QUEMADA	AIRE ATRAPADO	PREVULCANIZACIÓN	ESTRÍAS Y PARTIDURAS
1	9:00	28	1	0	0	0	8
2	10:00	38	4	0	0	0	5
3	11:00	44	1	3	0	1	12
4	14:00	39	5	0	1	0	6
5	15:00	37	2	0	0	0	6
6	9:00	44	6	0	1	0	8
7	10:00	22	2	0	0	0	2
8	11:00	38	4	0	2	0	3
9	12:00	38	5	0	0	0	6
10	14:00	45	7	0	2	0	7
11	15:00	39	6	0	1	0	8

Anexo 3. Análisis de la estabilidad y el desempeño del proceso (continuación)

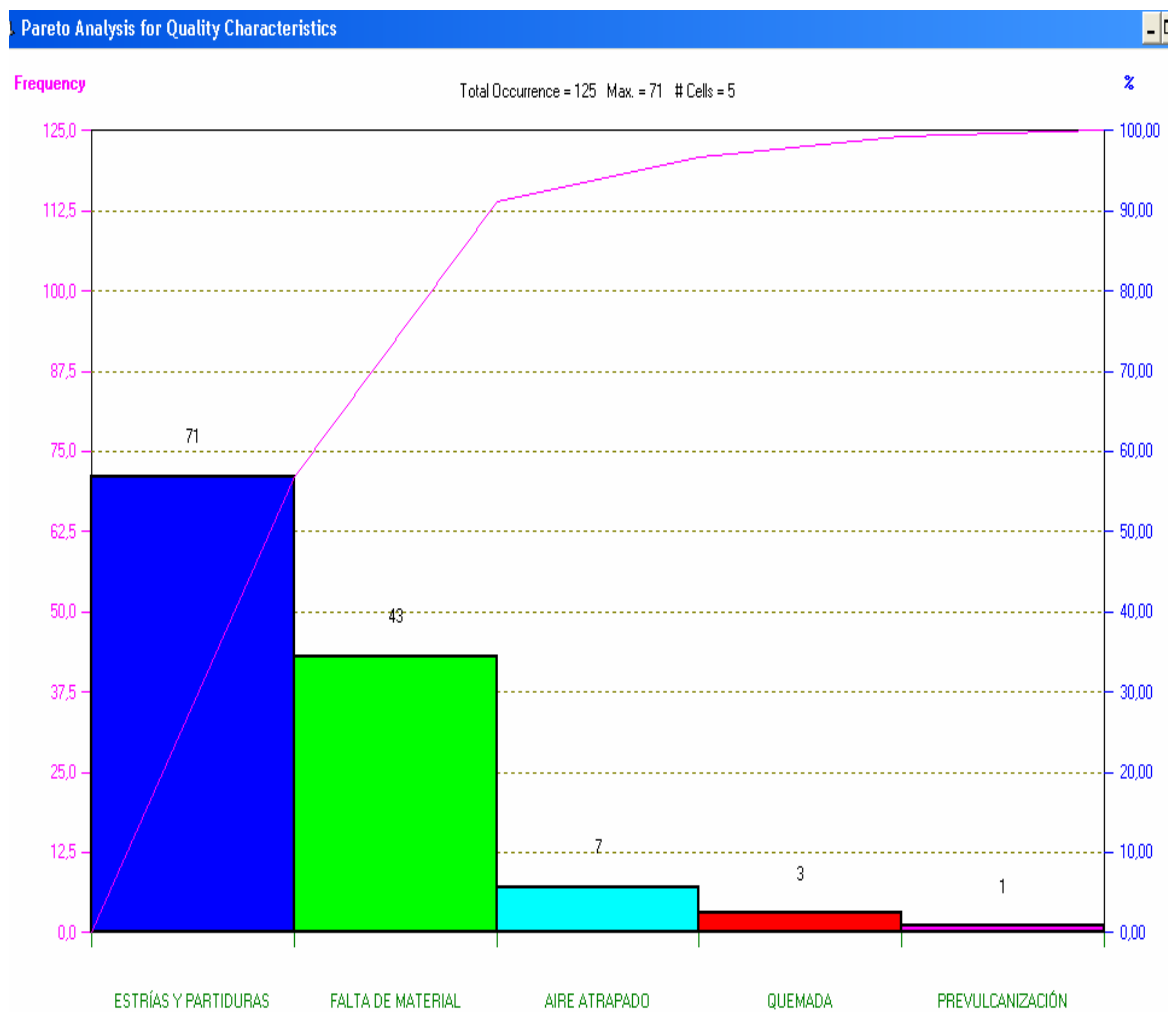


P (Proportion Nonconforming) Chart Rule Violation Analysis for FALTA DE MATERIAL of JUNTA_1

Sample	Value	Status	Rule Violation
1	0,0357	In control	No rule violated
2	0,1053	In control	No rule violated
3	0,0227	In control	No rule violated
4	0,1282	In control	No rule violated
5	0,0541	In control	No rule violated
6	0,1364	In control	No rule violated
7	0,0909	In control	No rule violated
8	0,1053	In control	No rule violated
9	0,1316	In control	No rule violated
10	0,1556	In control	No rule violated
11	0,1538	In control	No rule violated



Anexo 3. Análisis de la estabilidad y el desempeño del proceso (continuación)

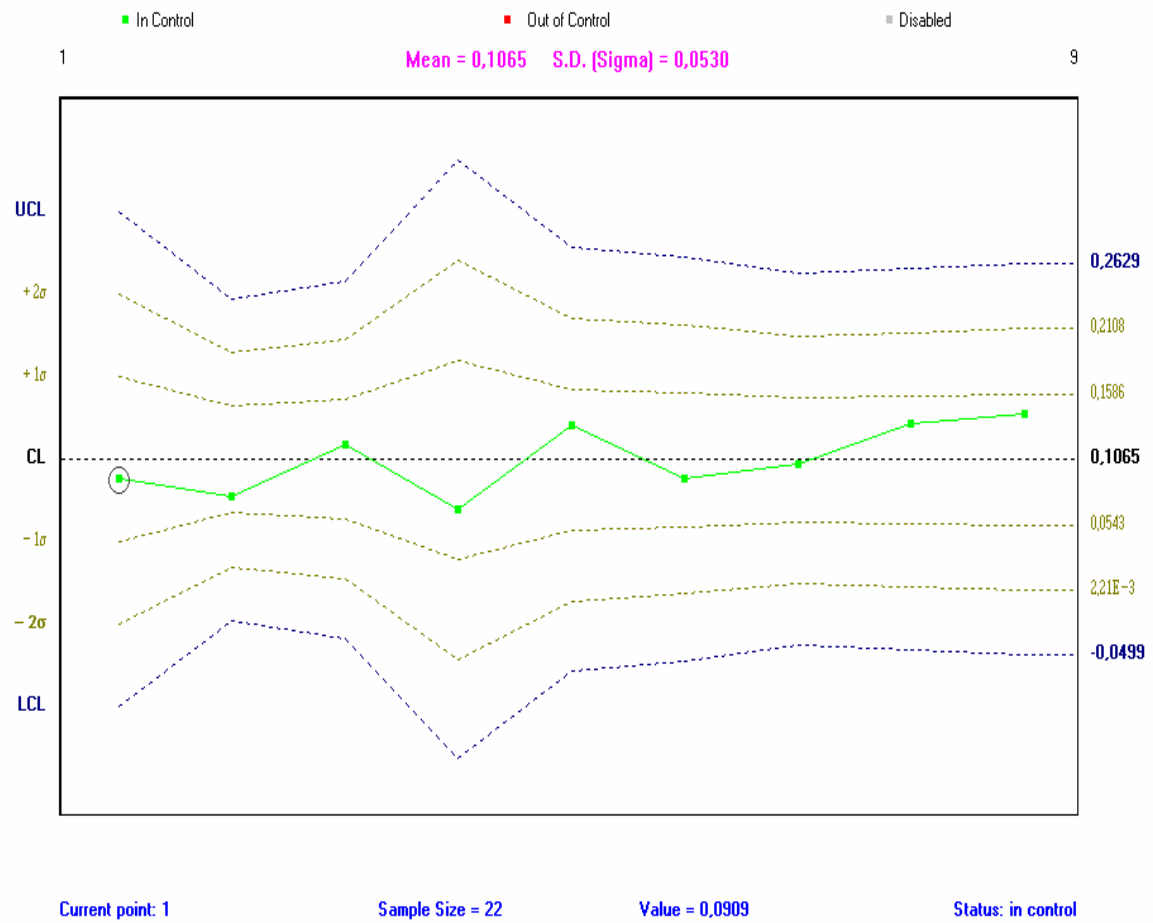


Anexo 3. Análisis de la estabilidad y el desempeño del proceso (continuación)

Resultado de la inspección por atributos del proceso de fabricación de las juntas de goma (Prensa 2)

JUNTA_2							
Subgroup	Time	Size	FALTA DE MATERIAL	QUEMADA	AIRE ATRAPADO	PREVULCANIZACION	ESTRIAS Y PARTIDURAS
1	9:00	22	2	0	0	0	4
2	10:00	52	4	0	1	0	4
3	11:00	42	5	0	0	0	8
4	14:00	15	1	0	0	0	2
5	10:00	30	4	0	1	0	5
6	11:00	33	3	0	0	0	4
7	12:00	39	4	0	1	0	7
8	14:00	37	5	0	2	0	5
9	15:00	35	5	0	0	0	6

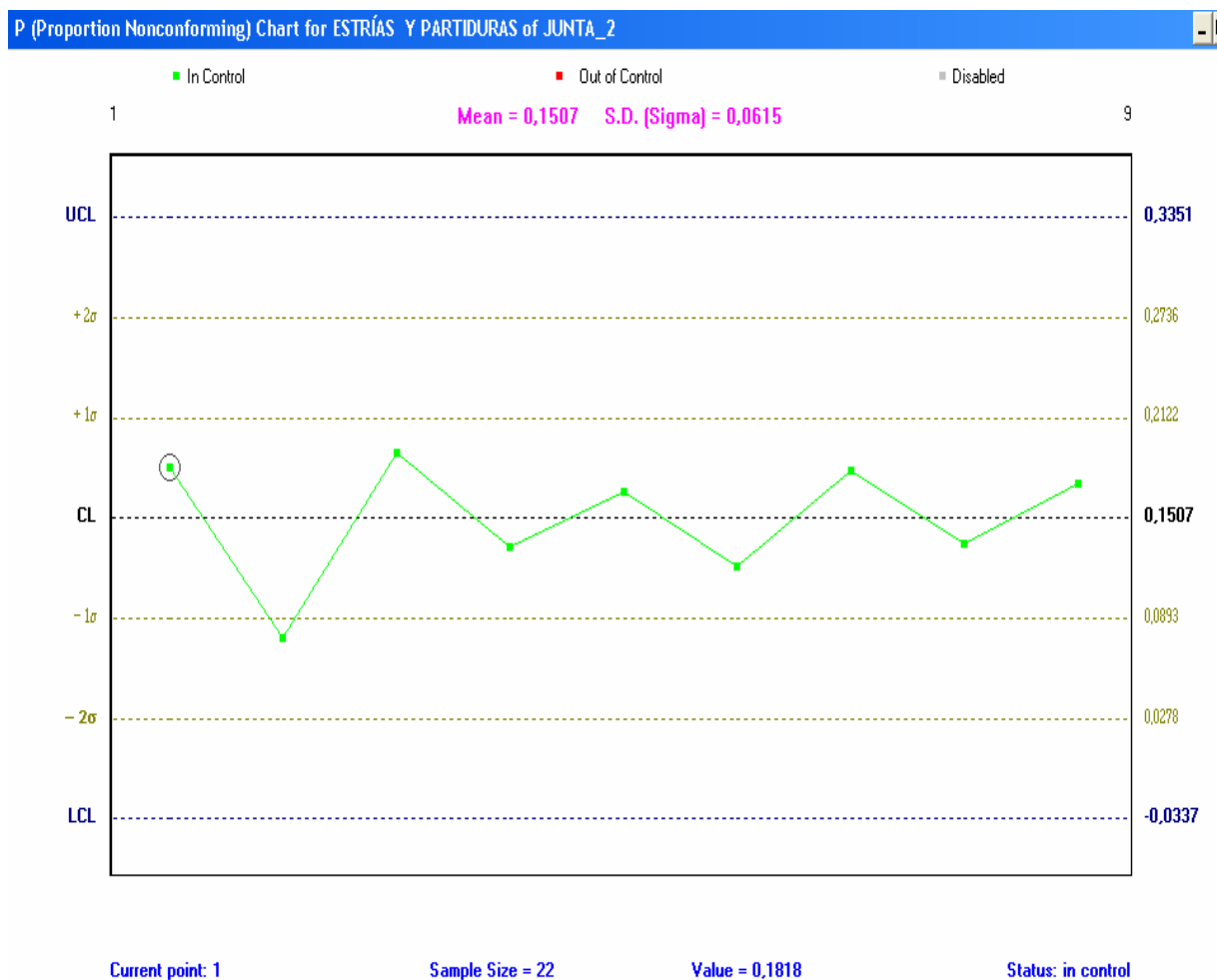
Anexo 3. Análisis de la estabilidad y el desempeño del proceso (continuación)



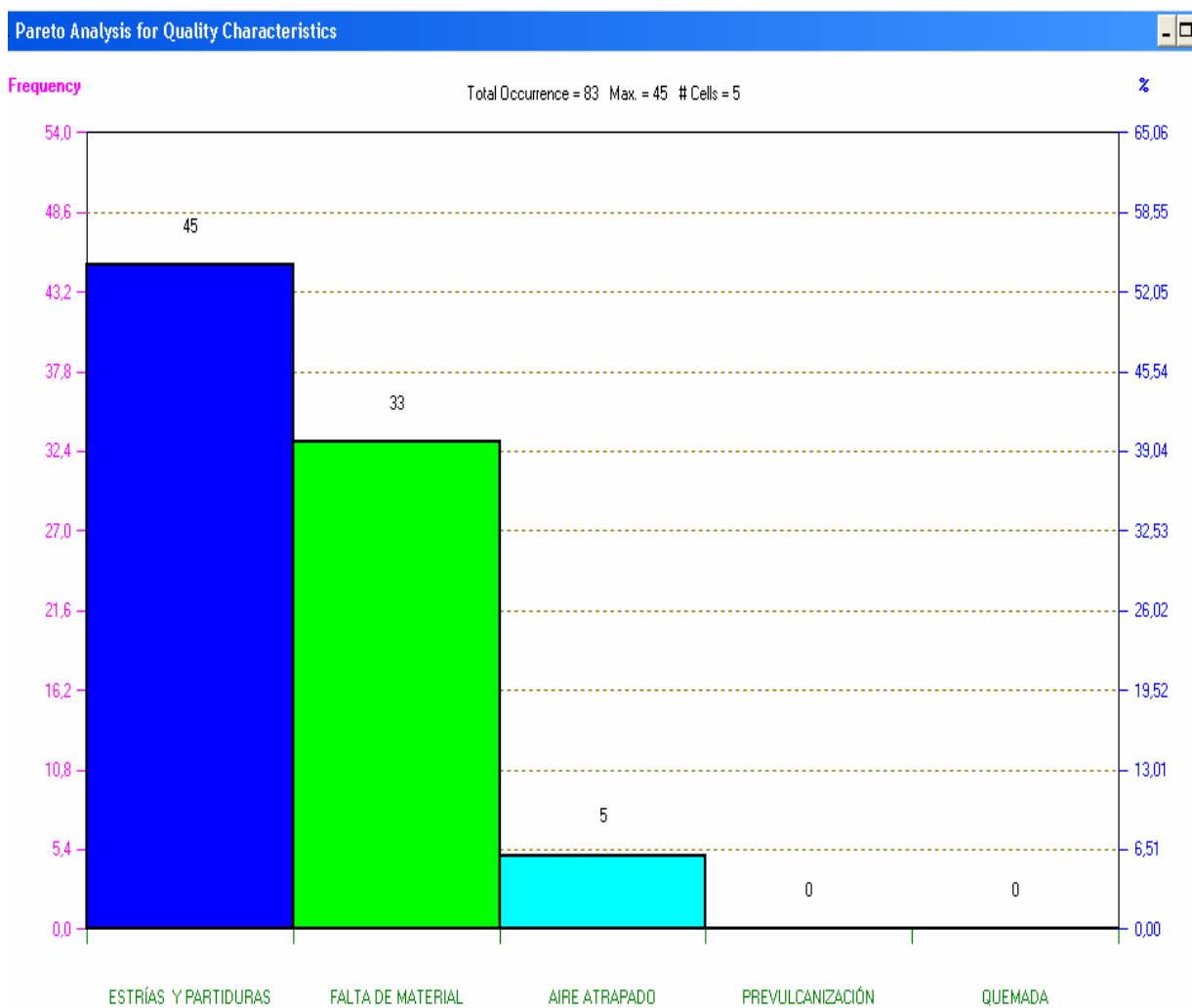
Anexo 3. Análisis de la estabilidad y el desempeño del proceso (continuación)

P (Proportion Nonconforming) Chart Rule Violation Analysis for FALTA DE MATERIAL of JUNTA_2

Sample	Value	Status	Rule Violation
1	0,0909	In control	No rule violated
2	0,0769	In control	No rule violated
3	0,1190	In control	No rule violated
4	0,0667	In control	No rule violated
5	0,1333	In control	No rule violated
6	0,0909	In control	No rule violated
7	0,1026	In control	No rule violated
8	0,1351	In control	No rule violated
9	0,1429	In control	No rule violated



Anexo 3. Análisis de la estabilidad y el desempeño del proceso (continuación)

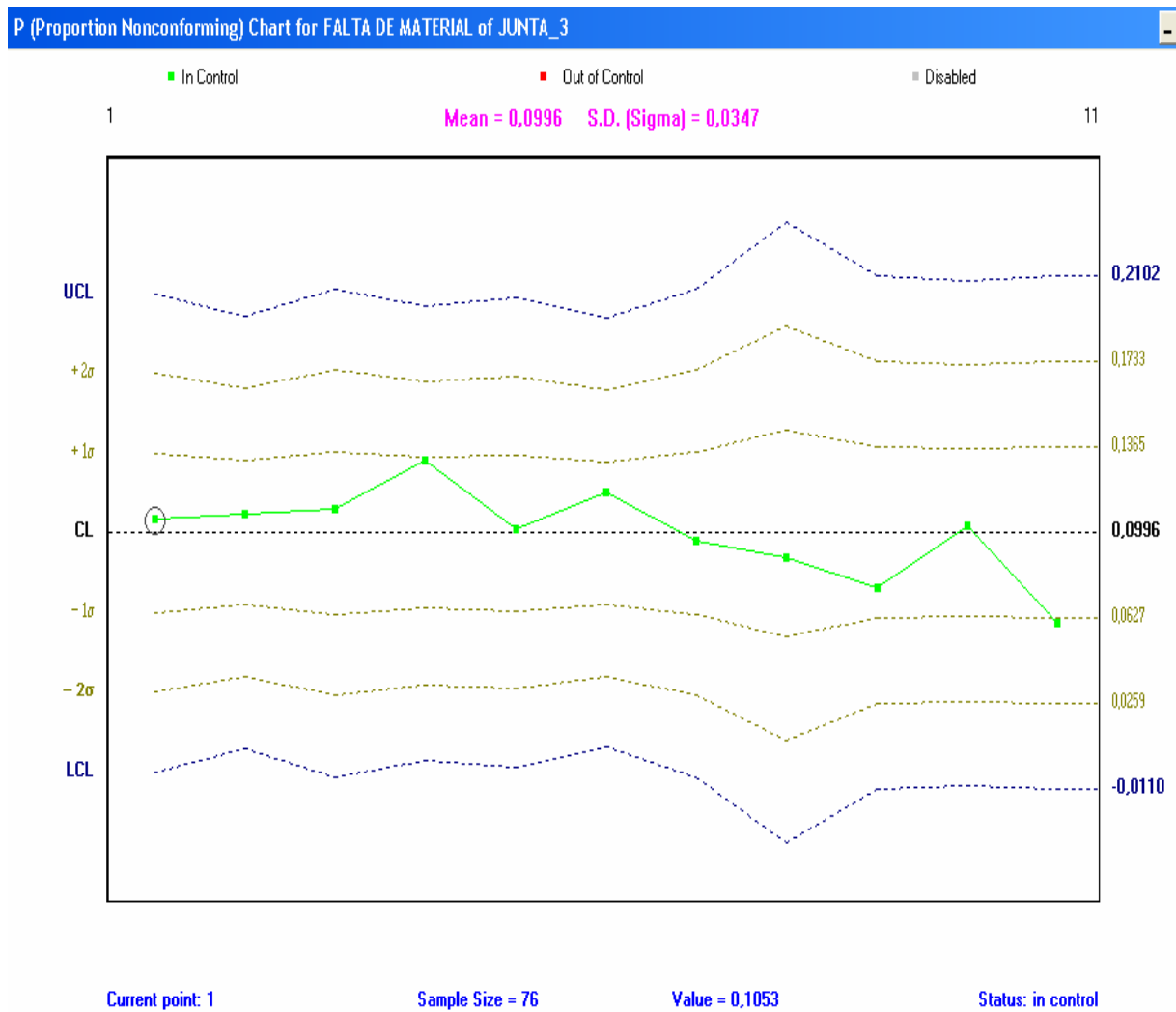


Anexo 3. Análisis de la estabilidad y el desempeño del proceso (continuación)

Resultado de la inspección por atributos del proceso de fabricación de las juntas de goma (Prensa 3)

JUNTA_3							
Subgroup	Time	Size	FALTA DE MATERIAL	QUEMADA	ALNE ATRAFADO	PREVULCANIZACION	ESTIMIAS I PARTIDURAS
1	9:00	76	8	0	0	0	12
2	10:00	93	10	0	3	0	29
3	11:00	73	8	0	0	0	16
4	14:00	84	11	0	2	0	16
5	15:00	79	8	0	1	0	17
6	9:00	94	11	0	1	0	13
7	10:00	73	7	0	0	0	22
8	11:00	45	4	0	0	0	12
9	12:00	66	5	0	2	0	11
10	14:00	68	7	0	3	0	6
11	15:00	66	4	0	1	0	5

Anexo 3. Análisis de la estabilidad y el desempeño del proceso (continuación)

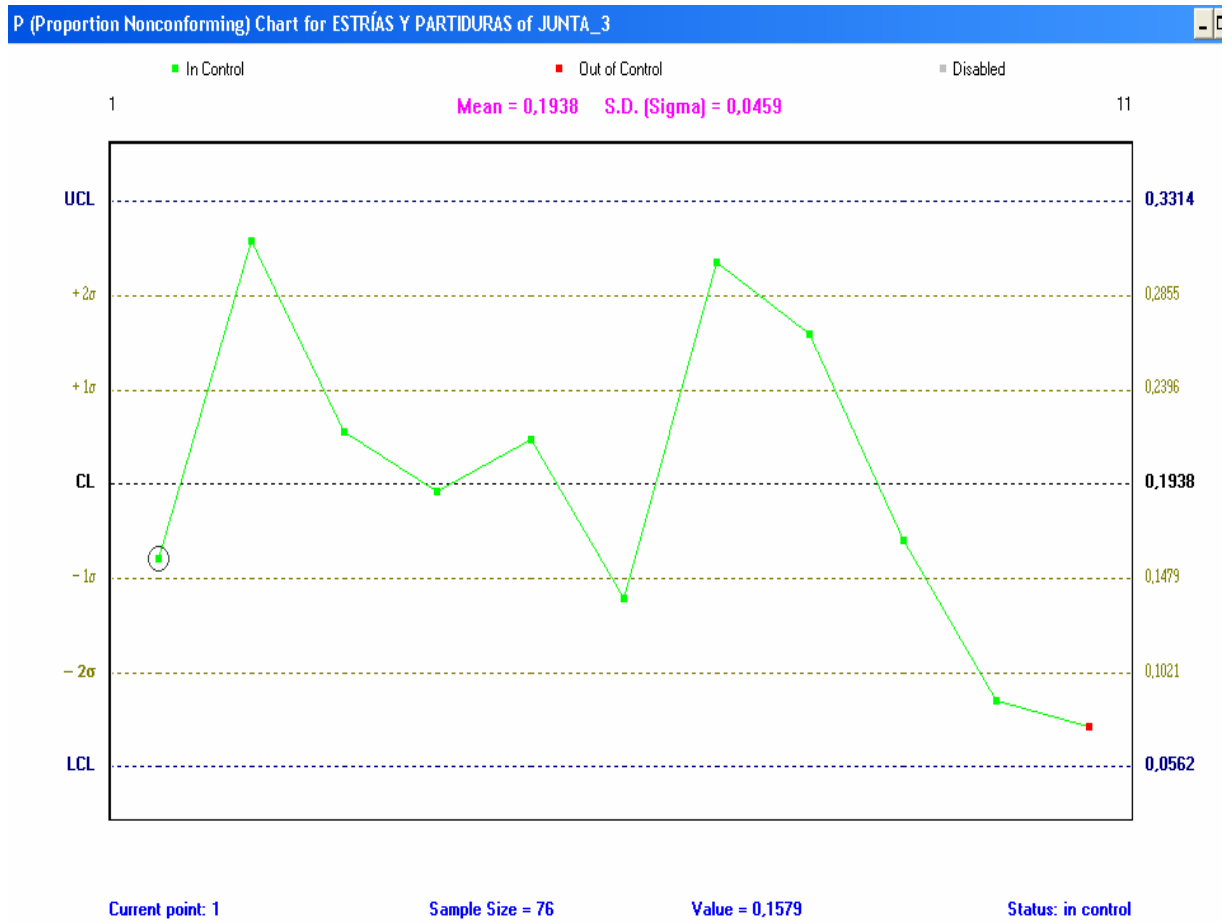


Anexo 3. Análisis de la estabilidad y el desempeño del proceso (continuación)

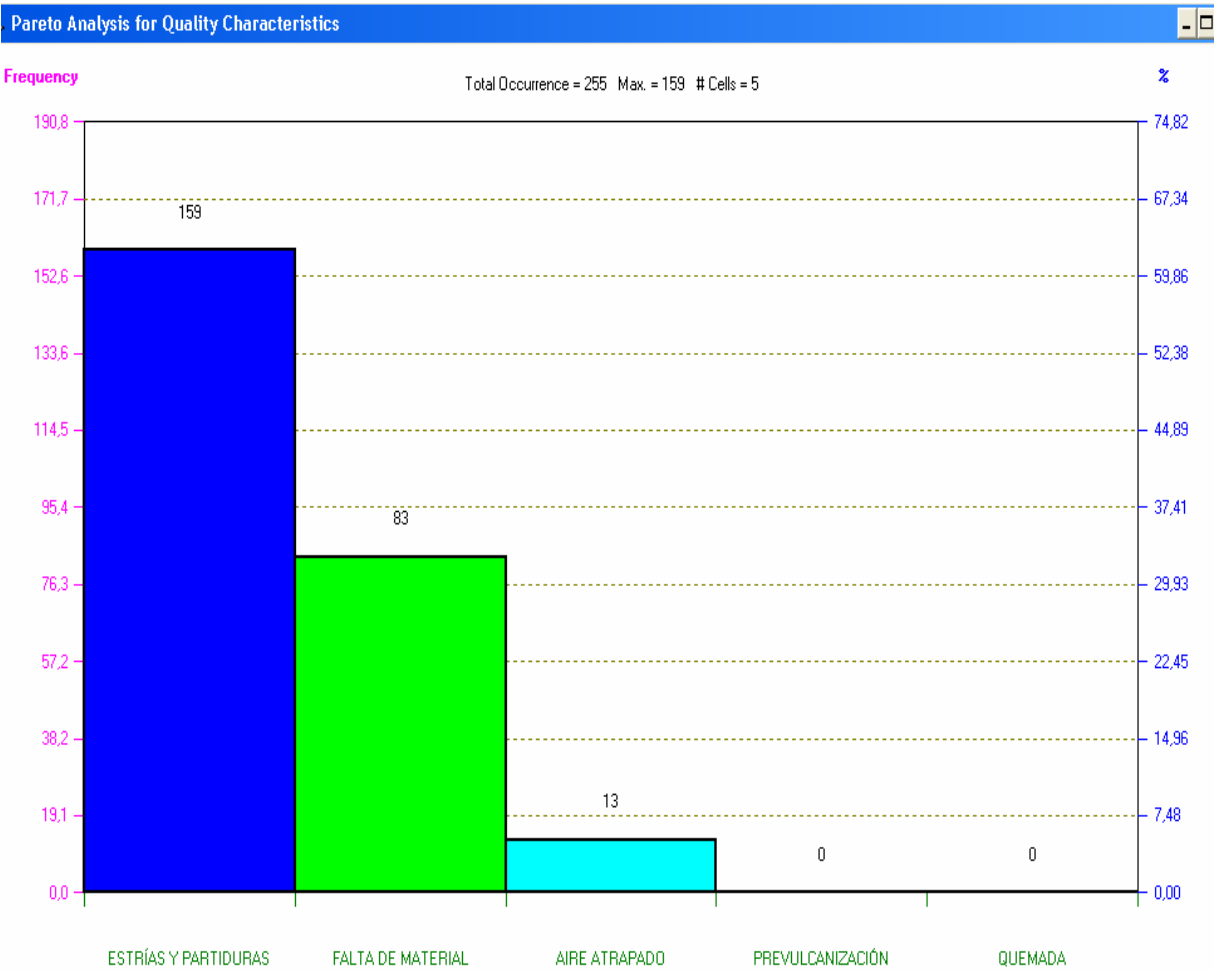
P (Proportion Nonconforming) Chart Rule Violation Analysis for FALTA DE MATERIAL of JUNTA_3

Sample	Value	Status	Rule Violation
1	0,1053	In control	No rule violated
2	0,1075	In control	No rule violated
3	0,1096	In control	No rule violated
4	0,1310	In control	No rule violated
5	0,1013	In control	No rule violated
6	0,1170	In control	No rule violated
7	0,0959	In control	No rule violated
8	0,0889	In control	No rule violated
9	0,0758	In control	No rule violated
10	0,1029	In control	No rule violated
11	0,0606	In control	No rule violated

Anexo 3. Análisis de la estabilidad y el desempeño del proceso (continuación)



Anexo 3. Análisis de la estabilidad y el desempeño del proceso (continuación)

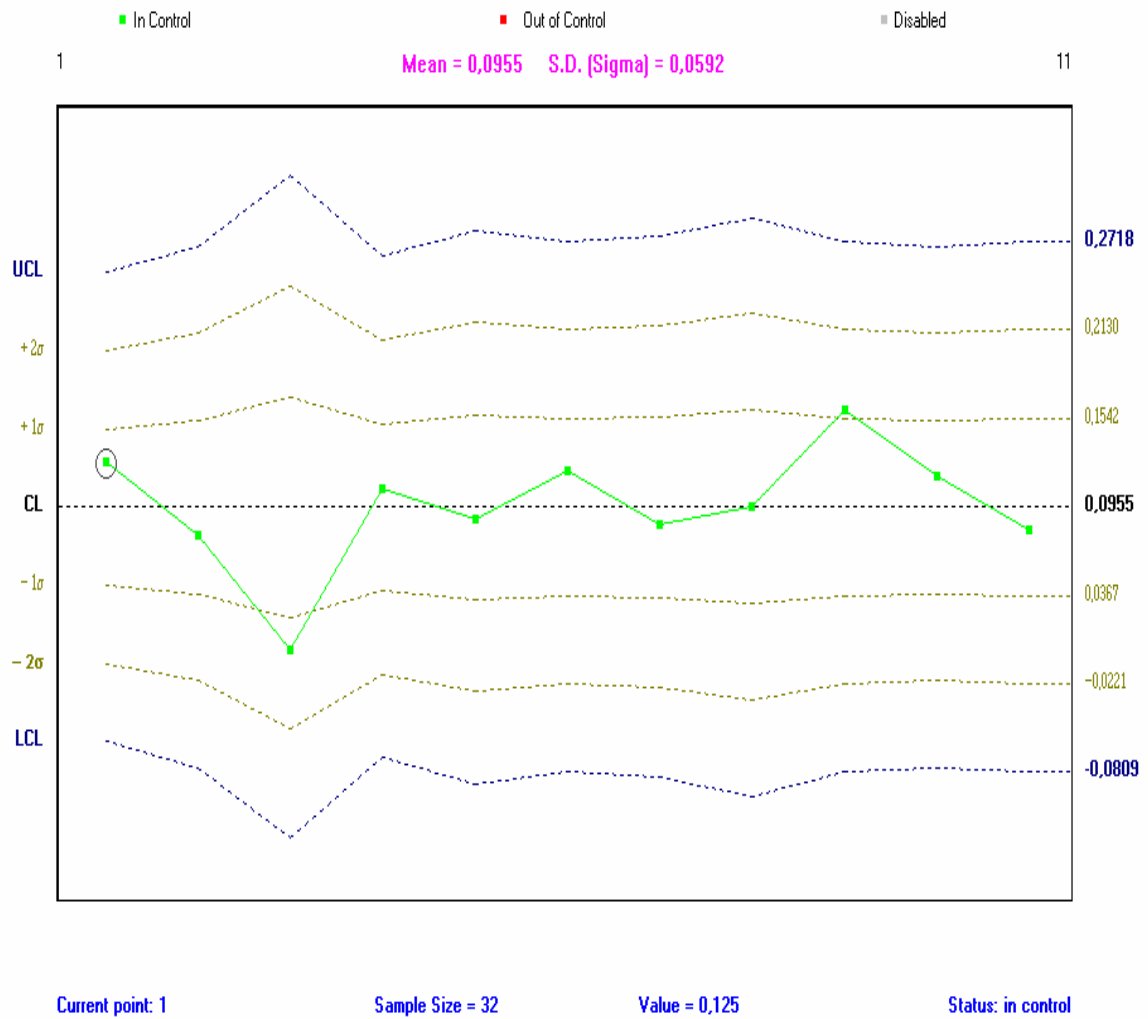


Anexo 3. Análisis de la estabilidad y el desempeño del proceso (continuación)

Resultado de la inspección por atributos del proceso de fabricación de las juntas de goma (Prensa 4)

JUNTA_4							
Subgroup	Time	Size	FALTA DE MATERIAL	QUEMAVA	AIRE ATRAPADO	PREVULCANIZACION	ESTRIAS Y PARTIDURAS
1		32	4	0	1	0	7
2		26	2	0	1	0	8
3		16	0	0	0	0	0
4		28	3	0	0	0	6
5		23	2	0	1	0	4
6		25	3	0	0	0	6
7		24	2	0	0	0	4
8		21	2	0	0	0	3
9		25	4	0	1	0	4
10		26	3	0	1	0	4
11		25	2	0	0	0	4

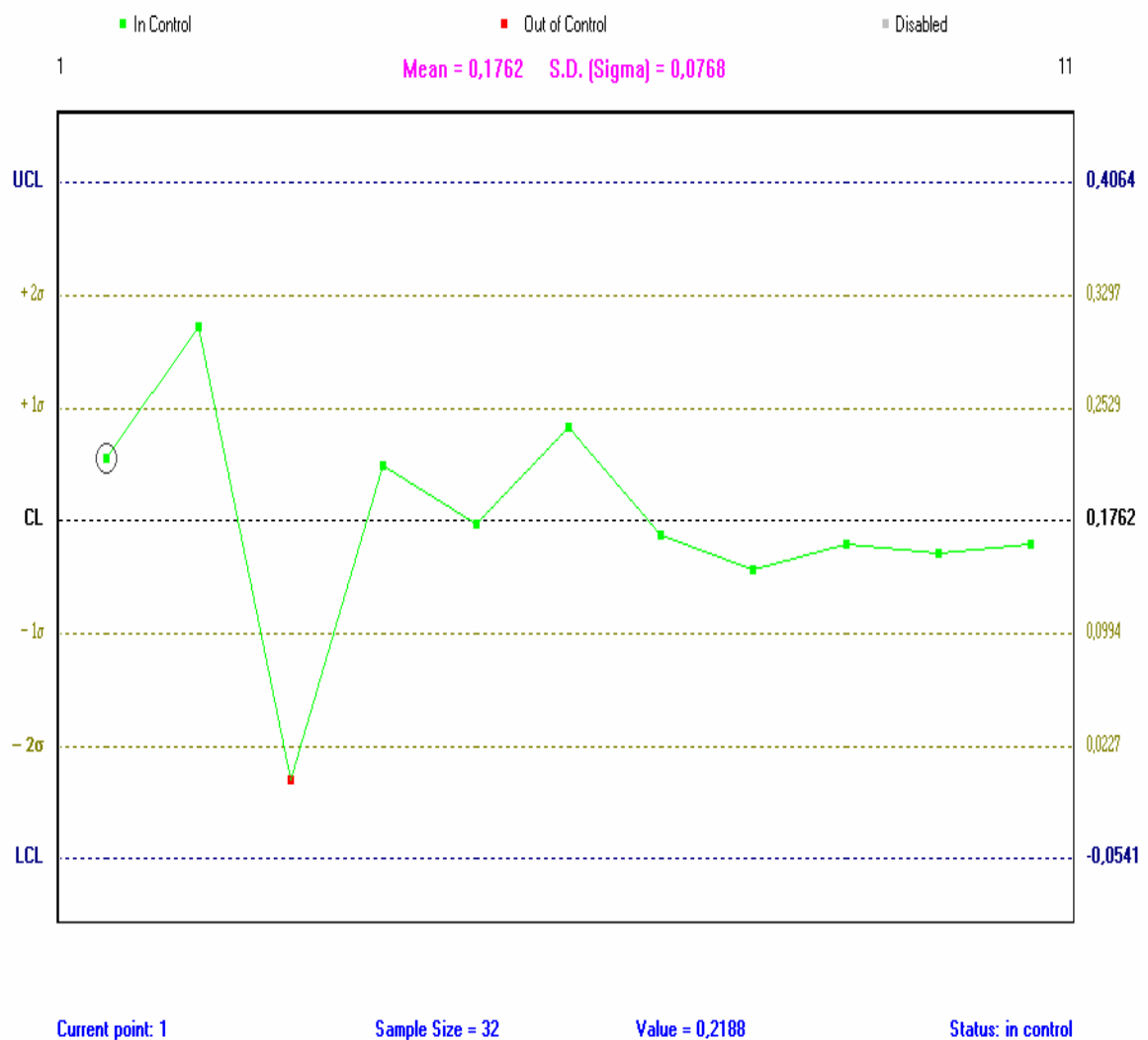
Anexo 3. Análisis de la estabilidad y el desempeño del proceso (continuación)



Anexo 3. Análisis de la estabilidad y el desempeño del proceso (continuación)

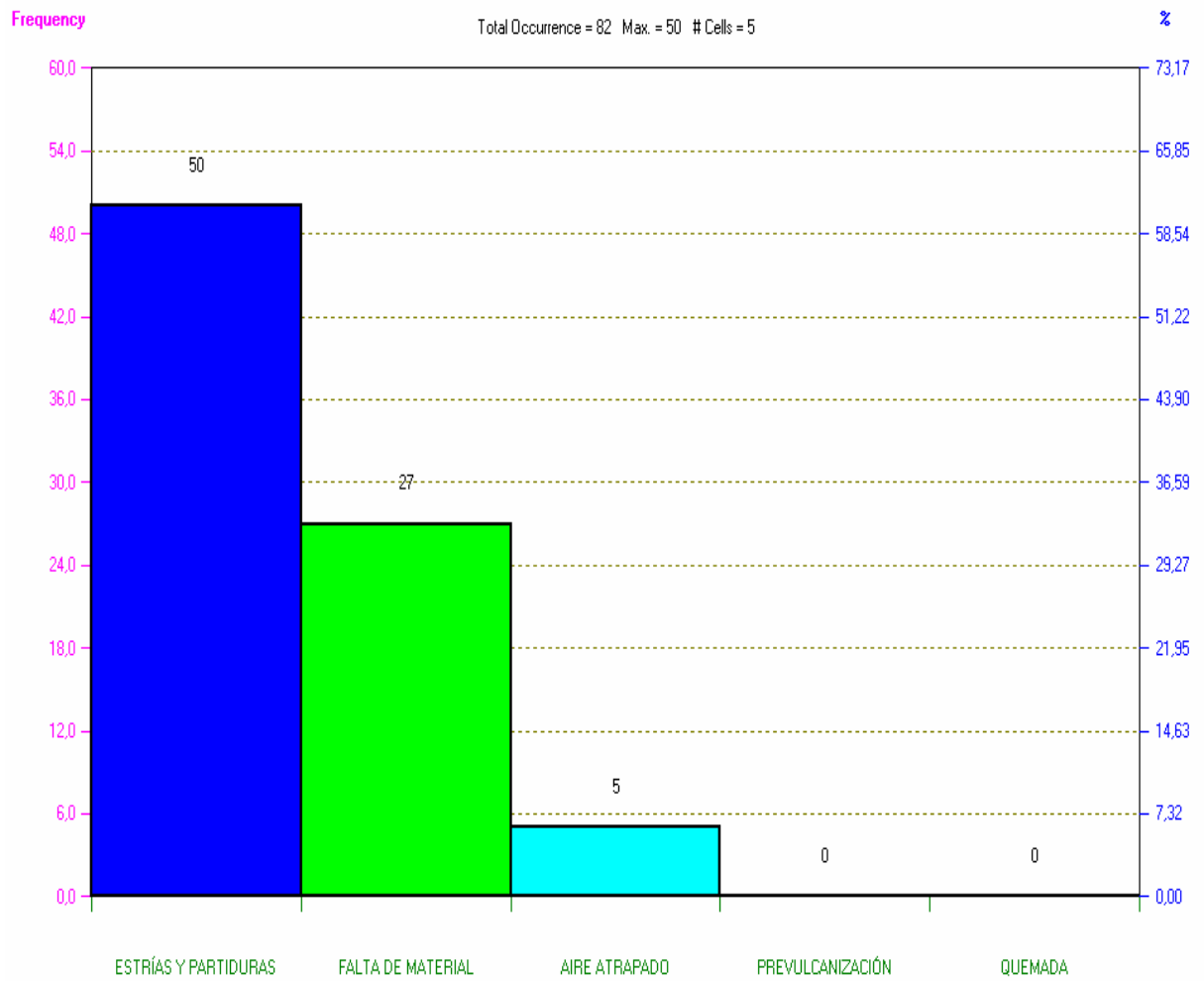
P (Proportion Nonconforming) Chart Rule Violation Analysis for FALTA DE MATERIAL of JUNTA_4

Sample	Value	Status	Rule Violation
1	0,1250	In control	No rule violated
2	0,0769	In control	No rule violated
3	0	In control	No rule violated
4	0,1071	In control	No rule violated
5	0,0870	In control	No rule violated
6	0,1200	In control	No rule violated
7	0,0833	In control	No rule violated
8	0,0952	In control	No rule violated
9	0,1600	In control	No rule violated
10	0,1154	In control	No rule violated
11	0,0800	In control	No rule violated



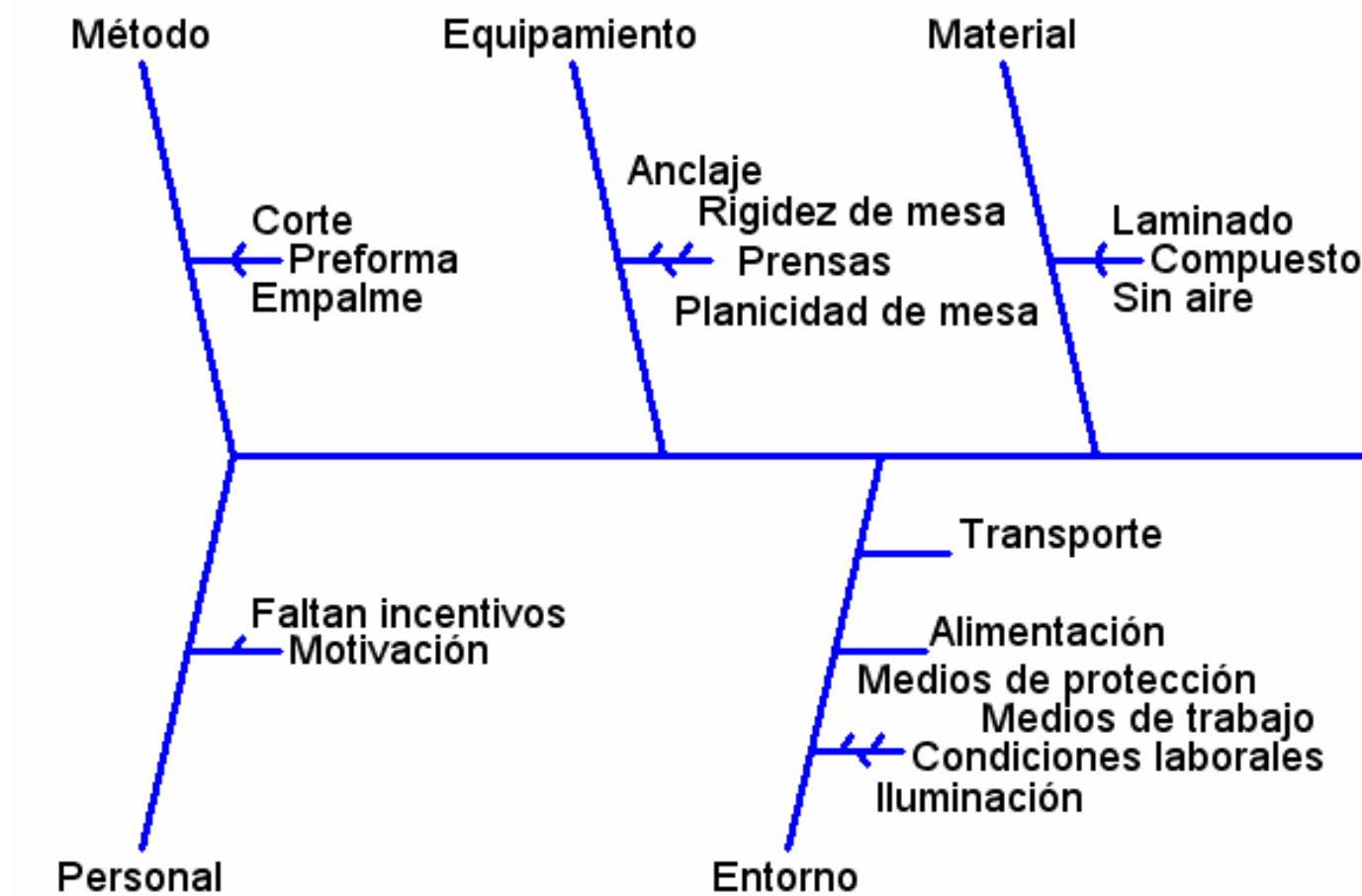
Anexo 3. Análisis de la estabilidad y el desempeño del proceso (continuación)

Pareto Analysis for Quality Characteristics



Anexo 4. Análisis de causa y efecto

Diagramas Causa & Efecto



Anexo 4. Análisis de causa y efecto (continuación)

Diagramas Causa & Efecto

