

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**

Facultad de Ingeniería

Carrera de Ingeniería Industrial

Instituto de Investigaciones Industriales



**“MAESTRÍA EN CIENCIAS DE GESTIÓN INDUSTRIAL Y  
EMPRESARIAL”**

**3ra. Versión**

**TESIS DE MAESTRÍA**

**“PROGRAMA DE MEJORA CONTINUA CON UNA  
PERSPECTIVA HACIA LA CALIDAD EMPRESA CERÁMICA  
ROJA”**

Postulante: Ing. Alfonso Edwin Aguilar Canaviri

Tutora: Dra. Ing. Ester Susana Michelena Fernández

La Paz, Noviembre de 2008



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE INGENIERIA**



**LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS AUTORIZA EL USO DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SI LOS PROPÓSITOS SON ESTRICTAMENTE ACADÉMICOS.**

**LICENCIA DE USO**

El usuario está autorizado a:

- a) Visualizar el documento mediante el uso de un ordenador o dispositivo móvil.
- b) Copiar, almacenar o imprimir si ha de ser de uso exclusivamente personal y privado.
- c) Copiar textualmente parte(s) de su contenido mencionando la fuente y/o haciendo la cita o referencia correspondiente en apego a las normas de redacción e investigación.

El usuario no puede publicar, distribuir o realizar emisión o exhibición alguna de este material, sin la autorización correspondiente.

**TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. EL USO NO AUTORIZADO DE LOS CONTENIDOS PUBLICADOS EN ESTE SITIO DERIVARA EN EL INICIO DE ACCIONES LEGALES CONTEMPLADAS EN LA LEY DE DERECHOS DE AUTOR.**

## ÍNDICE

			pag.
Introducción			i
<b>Capítulo I</b>			
<b>PRINCIPALES CONSIDERACIONES DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>			
1.1. Calidad	I	-	1
1.2. Modelos de Calidad	I	-	2
1.2.1. Modelo de Calidad de Philip B. Crosby	I	-	3
1.2.2. Modelo de Calidad de Edwards W. Deming	I	-	5
1.2.3. Modelo de Calidad de Joseph M. Juran	I	-	6
1.2.4. Modelo de Calidad de Armand V. Feigenbaum	I	-	8
1.2.5. Modelo de Calidad de Kaoru Ishikawa	I	-	9
1.2.6. Norma Internacional ISO 9001:2000	I	-	11
1.3. Planificación de la Gestión de la Calidad	I	-	13
1.4. Costos de Calidad	I	-	16
1.5. Control Estadístico de la Calidad	I	-	20
1.5.1. Diagramas de Control	I	-	24
1.5.2. Diagrama de Control por Atributos	I	-	25
1.5.3. Diagrama de Control por Variables	I	-	27
1.6. Herramientas Básicas para la Calidad	I	-	29
1.6.1. Muestreo	I	-	30
1.6.2. Entrevistas	I	-	31
1.6.3. Método Delphi	I	-	31
1.6.4. Método de Ishikawa	I	-	32
1.6.5. Diagrama de Pareto	I	-	32
1.7. Conclusiones	I	-	32
<b>Capítulo II</b>			
<b>ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN</b>			
2.1. Caracterización de la Situación Actual	II	-	1
2.1.1. Antecedentes de la Empresa	II	-	1
2.1.2. Volumen de Producción	II	-	2
2.1.3. Ventas	II	-	2
2.1.4. Reclamos	II	-	3
2.1.5. Costos por Calidad	II	-	4
2.2. Modelo de Análisis de Control de la Calidad	II	-	4
2.3. Procedimiento de Diagnóstico	II	-	5
2.4. Análisis Organizacional	II	-	7
2.4.1. Estrategia Empresarial	II	-	7
2.4.2. Política de Calidad	II	-	10
2.4.3. Estructura Organizacional	II	-	11

2.4.4. Situación de los Recursos Humanos	II	-	12
2.5. Análisis de los Procesos de Producción	II	-	16
2.5.1. Procesos Críticos de Producción	II	-	16
2.5.2. Control de Calidad	II	-	24
2.6. Análisis de las Necesidades del Cliente	II	-	28
2.6.1. Satisfacción del Cliente	II	-	28
2.6.2. Reclamos	II	-	30
2.7. Conclusiones	II	-	31
<b>Capítulo III</b>			
<b>MODELO CARACTERÍSTICO DEL PROGRAMA DE MEJORA</b>			
3.1. Modelo Característico del Programa de Mejora	III	-	1
3.2. Procedimiento de Descripción del Modelo Propuesto	III	-	2
3.3. Descripción de los Elementos de Entrada	III	-	3
3.3.1. Estrategia Empresarial	III	-	3
3.3.2. Planificación de la Calidad	III	-	6
3.3.3. Normas de Producto	III	-	7
3.3.4. Planificación de los Recursos Humanos	III	-	8
3.4. Descripción de los Elementos del Procesos	III	-	18
3.4.1. Máquinas	III	-	18
3.4.2. Secado	III	-	23
3.4.3. Horno	III	-	24
3.4.4. Control Estadístico de la Calidad	III	-	27
3.4.5. Control Costos de la Calidad	III	-	33
3.5. Descripción de los Elementos de Salida	III	-	34
3.5.1. Medición de la Satisfacción del Cliente	III	-	34
3.5.2. Atención de Reclamos	III	-	39
3.5.3. Requisitos del Cliente	III	-	40
3.6. Validación de Hipótesis	III	-	41
3.5. Conclusiones de la Propuesta de Solución	III	-	42
Conclusiones			
Recomendaciones			
Bibliografía			1
<b>ANEXOS</b>			
A.1. LISTA DE CHEQUEO			5
A.2. MODELO DE PORTER Y ANÁLISIS FODA			8
A.3. CARACTERÍSTICA DE LA FUERZA DE TRABAJO			12
A.4. TECNOLOGÍA DE LAS TAREAS (Cuestas 2005)			14
A.5. MAPEO DEL PROCESO OPERATIVO DE PRODUCCIÓN			15
A.6. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO			16
A.7. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL LADRILLO 6 HUECOS			17

A.8. BALANCE MÁSSICO	19
A.9. DEFECTOS DE CALIDAD EN EL LADRILLO HÚMEDO Y SECO	20
A.10. MATRIZ PONDERACIÓN DE CAUSAS	22
A.11. ENSAYO LADRILLO 6 HUECOS BAJO LA NORMA NB121102	23
A.12. RESULTADO DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE	28
A.13. RECLAMOS	29
A.14. COSTOS POR ATENDER LOS RECLAMOS	30
A.15. PERSPECTIVA DEL ÁREA COMERCIAL SOBRE LAS CAUSAS DE INSATISFACCIÓN DE LOS CLIENTES	31
A.16. OBJETIVOS DE CALIDAD 2008 - 2009	32
A.17. NORMAS DE CALIDAD	33
A.18. COMPETENCIAS CLAVE	34
A.19. PERFIL DE COMPETENCIAS JEFE DE RECURSOS HUMANOS	35
A.20. PROPUESTA SISTEMA DE BONIFICACIÓN	36
A.21. PROPUESTA FACTOR DE CALIDAD	38
A.22. ACTIVIDADES PUESTO DE TRABAJO: CHAPEADOR	39
A.23. MANUAL DE FUNCIONES	40
A.24. PERFIL DE COMPETENCIAS DEL CHAPEADOR	41
A.25. PROPUESTA FORMULARIO DE NECESIDADES DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO	42
A.26. RESUMEN EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO	43
A.27. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE SOLUCIONES	44
A.28. PLAN DIARIO DE ACOPIO DE ARCILLA	46
A.29. CONTROL MEZCLADO SECUNDARIO	47
A.30. CONTROL LAMINADO PRIMARIO	48
A.31. CONTROL LAMINADO SECUNDARIO	49
A.32. CONTROL CORTADORA	50
A.33. CONTROL SECADO	53
A.34. CARGA A HORNO	54
A.35. QUEMA EN HORNO	55
A.36. DESCARGA DE HORNO	56
A.37. LETRAS CODIFICADAS DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA	57
A.38. PLANES DE MUESTREO ÚNICO PARA INSPECCIÓN NORMAL	58
A.39. CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD POR ATRIBUTOS	59
A.40. GRÁFICOS DE CONTROL POR ATRIBUTOS	60
A.41. FACTORES PARA CONSTRUIR DIAGRAMAS DE CONTROL POR VARIABLES	62
A.42. CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD POR VARIABLES	63
A.43. GRÁFICOS DE CONTROL POR VARIABLES (DIAGRAMA X-R)	65
A.44. ENSAYOS DE LABORATORIO SEGÚN NORMA NB 121102	69

A.45. INFORME DE LIBERACIÓN DE LOTE		72
A.46. COSTOS DE CALIDAD		73
A.47. CUESTIONARIO GRUPO FOCAL		74
A.48. PROCESO DE MEDICIÓN DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE		75
A.49. FORMULARIO DE RECLAMOS		76
A.50. ESTADÍSTICAS DE RECLAMOS		77

### **CUADROS**

Cuadro 1.1. Procesos Generales para la Administración de la Calidad (Juran, 1995)	I -	7
Cuadro 2.1. Volumen de Producción	II -	2
Cuadro 2.2. Ventas	II -	2
Cuadro 2.3. Histórico de Ventas	II -	3
Cuadro 2.4. Matriz FODA	II -	10
Cuadro 2.5. Costos de Producción	II -	20
Cuadro 2.6. Características de Calidad	II -	23
Cuadro 2.7. Resumen Cumplimiento de la NB 121101	II -	26
Cuadro 2.8. Causas de Insatisfacción de los Clientes	II -	31
Cuadro 3.1. Matriz de Impactos Cruzados	III -	5
Cuadro 3.2. Evaluación de la Estrategia	III -	5
Cuadro 3.3. Objetivos de Recursos Humanos (Elaborado en base a Chiavenato, Gestión de Talento Humano)	III -	10
Cuadro 3.4. Competencias Clave	III -	11
Cuadro 3.5. Límites de Control para la Gráfica de Promedios	III -	31
Cuadro 3.6. Límites de Control para la Gráfica de Intervalos	III -	31
Cuadro 3.7. Resultados de Ensayo de Calidad	III -	33
Cuadro 3.2. Requisitos del Servicio para Cliente	III -	4
Cuadro 3.8. Requisitos del Producto para Cliente	III -	35
Cuadro 3.9. Requisitos del Servicio para Cliente	III -	36

### **DIAGRAMAS**

Diagrama 2.1. Organigrama General	II -	11
Diagrama 2.2. Causa – Efecto, Ponderado	II -	25
Diagrama 2.3. Diagnóstico Integral de la Situación Actual	II -	28
Diagrama 3.1. Procedimiento de Capacitación y Entrenamiento	III -	14
Diagrama 3.2. Perfil Gráfico del Evaluado	III -	17
Diagrama 3.3. Control Estadístico de la Calidad por Atributos	III -	28
Diagrama 3.4. Control Estadístico de la Calidad por Variables	III -	30
Diagrama 3.5. Metodología para Medir la Percepción del Cliente	III -	38
Diagrama 3.6. Proceso de Atención de Reclamos	III -	39

### **FIGURAS**

Figura 1.1. Espiral del Proceso de la Calidad (Juran, 1995)	I -	1
Figura 1.2. Enfoque Basado en Procesos (IBNORCA, 2000)	I -	12

Figura 1.3. Enfoque Basado en Procesos (IBNORCA, 2000)	I	-	12
Figura 1.4. Planificación de la Calidad, (Juran, 1993)	I	-	14
Figura 1.5. Ciclo de Deming (IBNORCA 2000)	I	-	15
Figura 1.6. Costos Ocultos de Baja Calidad (Juran 1995)	I	-	20
Figura 2.1. Modelo de Análisis del Control de la Calidad	II	-	4
Figura 2.2. Macro Proceso Actual	II	-	16
Figura 3.1. Modelo Característico del Programa de Mejora (Elaboración Propia)	III	-	1
<b>GRÁFICOS</b>			
Gráfico 2.1. Diagrama de Pareto	II	-	24

## RESUMEN

La Empresa Cerámica Roja tiene la visión emprendedora de crecimiento en el Departamento de La Paz, sus objetivos estratégicos están enfocados hacia la satisfacción del cliente, para ello sea previsto realizar mejoras en los sistemas de producción y comercialización, para consolidar el mercado de La Paz y Provincias, dado que en los últimos 5 años solo ha tenido un crecimiento en ventas del 1,13%, este efecto se debe a la mala calidad del producto, que en promedio la cantidad de producto rechazado es del 17%, y las quejas de los clientes son en promedio de 10 quejas por día.

Este proyecto tiene la finalidad de establecer un programa de mejora basado en la calidad que permita a la empresa ofertar productos de calidad, y disminuir su costo de producción.

La empresa no persigue obtener una certificación a la calidad, lo que busca es un modelo que refleje la realidad de la empresa, por su situación económica, adicionalmente busca que sea fácil de implementar y comprensible para el nivel de educación de los empleados, según el diagnóstico realizado el 23 % de los empleados no sabe leer ni escribir y 45 % de los empleados no han logrado concluir con la formación secundaria.

La Alta Dirección adopta la Norma Boliviana NB 121102, para realizar los ensayos de laboratorio en el control de la calidad del producto 6 huecos.

La implementación del proyecto ha generado un incremento en el nivel de producción de 74% a 96% de producto de primera, disminución de producción de segundas de 14% a 3% y reducción el nivel de defectuosos del 3% al 1% como consecuencia el costo de producción ha disminuido en un 16%, superando las expectativas de la Alta Gerencia.

Se estima que los costos por mantener un programa de mejora con una perspectiva hacia la calidad en la empresa ascienden a menos de 4982 \$us/mes, necesarios para cubrir sueldos, ensayos de laboratorio, etc., y forma parte de la estructura de los costos de producción.

El proyecto implementado en la EMPRESA CERÁMICA ROJA, ha logrado mejorar la calidad del producto, disminuir los costos de producción y disponer mayor cantidad del ladrillo 6 huecos de primera para cubrir la demanda del mercado.



## **PROGRAMA DE MEJORA CONTINUA CON UNA PERSPECTIVA HACIA LA CALIDAD EMPRESA CERAMICA ROJA**

### **Introducción.-**

La gestión de la calidad en el mundo han tenido diferentes etapas iniciándose como una simple inspección del producto, pasando por el control de calidad en los procesos de producción, aseguramiento de calidad desde un punto de vista de sistemas y lo que hoy en día se conoce como la gestión de la calidad total cuya filosofía se basa en las personas, siendo la calidad responsabilidad de la alta gerencia y todos los miembros de la organización, en cada una de éstas se han destacado personalidades que han cambiado la forma de pensar y actuar de los gobiernos, sociedad, empresarios, empleados y usuarios. Entre otras cosas la competencia ha sido el motor impulsor de la gestión de la calidad.

La tendencia actual de calidad está liderada por la norma internacional ISO 9000, que ha sido adoptado por varios países entre ellos Bolivia a través del Instituto Nacional de Normalización, ente que tiene la tuición de normar y certificar a las empresas que implementan la Gestión de la Calidad en base a la norma ISO 9000.

Como forma de promover e incentivar la calidad, algunos países como en Japón han instaurado el Premio Deming como reconocimiento a la práctica del control total de la calidad, en México se ha implementado el Premio Nacional de la Calidad otorgado por el gobierno central, en Europa se ha introducido el Premio Europeo a la Calidad basado en el modelo de la calidad total de la EFQM, y en Estados Unidos de América se otorga el Premio Malcolm Baldrige.

El rubro de la construcción en Bolivia está en crecimiento, la situación de las empresas dedicadas a este rubro no ha tenido el desarrollo esperado, las empresas industriales de reconocimiento a nivel nacional han hecho poco para mejorar sus procesos y técnicas de producción.

La situación económica, política y social del país, la globalización del mercado, el cambio de actitud de los consumidores buscando cada vez productos de calidad con precios accesibles y servicios de post venta, el escaso dinero que poseen las familias, ha dado lugar a valorar cada centavo que las familias perciben como

ingresos, razón por la cual las familias son cada vez más exigentes y no sólo piden un buen precio, también esperan otros beneficios que pueden obtener al comprar un determinado bien.

La actual política del gobierno de fomentar la construcción de viviendas tanto en el área urbana como en el área rural, ha dado lugar a una mayor demanda de productos para la construcción.

En este sentido, muchas empresas, ven como una nueva oportunidad para hacer negocios, por ello es imperativo buscar estrategias enfocadas al cliente para ser más competitivas.

Los ejecutivos de la EMPRESA CERÁMICA ROJA LTDA., creen perder esta oportunidad, por la pérdida de mercado, el cual se refleja en su nivel de ventas ya que en los últimos 5 años no ha crecido sustancialmente, esperaban un crecimiento anual del 10%<sup>(1)</sup> en ingresos por concepto de ventas, tan sólo han logrado el 2,8% como promedio de los últimos 2 años, por lo que ven la necesidad de elaborar estrategias enfocadas a la satisfacción del cliente, lo que implica mejorar sus procesos, desde la preparación de la materia prima hasta la entrega del producto al cliente final y la post venta, la empresa está conciente que para tener éxito con este proyecto, se requiere de la participación de todos sus empleados, por ello se ha incluido proyectos encaminados a mejorar las practicas laborales.

La EMPRESA CERÁMICA ROJA LTDA., tiene una antigüedad en el mercado local de más de 15 años, con una superficie construida en 1000 m<sup>2</sup>, da empleo formal a 71 personas, la iniciativa de su gerente propietario, de consolidar una empresa pujante, le ha permitido pasar de una empresa artesanal a una empresa mediana en tan sólo 3 años, siendo su mercado principal el Alto de La Paz y Provincias, ocasionalmente el mercado de la ciudad de Oruro.

Los productos desarrollados, fabricados y comercializados por la empresa, comprenden dos líneas importantes: productos vistos y de tabiquería, dentro de la línea de tabiquería el producto importante por su nivel de ventas es el ladrillo de 6

---

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el área comercial, gestión 2002 - 2006

huecos, con un 60% del total de las ventas anuales, en el área comercial se destaca los servicios de entrega de sus productos en obra y el asesoramiento técnico.

Para la empresa resulta importante implementar un programa de mejora continua con un enfoque en la calidad con el fin de mejorar la calidad de su producto y ganar mayor participación de mercado

**Problemática.-**

En la empresa se han realizado mejoras sustanciales en infraestructura, gran parte de las inversiones se han dirigido al área de producción, pero los resultados son los mismos:

- Las quejas de los clientes son constantes.
- Las mermas generadas en el proceso no han disminuido como se esperaba.
- Existe desperdicios, que no se cuantifican.
- La calidad del producto no ha mejorado.
- Frecuentemente se recurre a horas fuera de la jornada laboral para recuperar la producción defectuosa.
- El nivel de producción no ha cambiado sustancialmente.

**Problema.-**

La falta de controles de calidad necesarios origina la entrega de ladrillos con calidad no deseada, ocasionando constantes reclamos de los clientes, reprocesos, generación de mermas e incremento de los costos de producción.

**Hipótesis.-**

Mejorando la calidad del ladrillo 6 huecos de la Empresa Cerámica Roja se tendrá menor costo de producción y podrá comercializar productos con altos estándares de calidad.

**Objetivo Principal.-**

Establecer un programa de mejora continua con una perspectiva hacia la calidad que permita a la empresa entregar al cliente productos de calidad, y disminuir los

costos de producción.

**Objetivos Específicos.-**

- Determinar la tecnología de diagnóstico y proyección.
- Determinar si la situación organizacional de la empresa le permite facilitar el control de calidad en sus procesos productivos
- Realizar un diagnóstico de las necesidades del cliente.
- Establecer cuales son los incumplimientos de calidad, y que costo representa.
- Revisar si lo que ya se encuentra definido permite cumplir con las necesidades del cliente.
- Observar y obtener información a través de entrevistas, revisión de informes, documentos y muestro estadístico de los productos en proceso y terminados para determinar las principales causas de la mala calidad del producto.
- Proponer una estrategia organizacional para implementar el programa de mejora continua con una perspectiva hacia la calidad en la empresa.
- Diseñar un sistema de control de la calidad para el proceso de producción.
- Plantear un método para el control de los costos por mala calidad.

**Justificación.-**

Para la realización de este proyecto se ha considerado lo siguiente:

**Conveniencia:** El proyecto tiene aplicación práctica para la organización, ya que con la implementación se podrá comercializar productos con altos estándares de calidad, y se podrá mantener bajos costos de producción.

**Implicaciones Prácticas:** El proyecto de investigación tiene la finalidad de establecer un programa de mejora continua con un enfoque en la calidad con la participación de todos los trabajadores.

**Relevancia Social:** El proyecto es de utilidad para los empleados de la organización ya que podrán tener la seguridad de trabajar la jornada laboral prevista, se podrá mejorar el clima laboral como consecuencia de la reducción de las mermas y desperdicios dejando entonces de utilizar horas fuera de la jornada laboral destinadas a corregir los errores por mala calidad.

**Valor Teórico:** La base del proyecto es el control de la calidad, cuya aplicación permitirá a la organización adaptar las necesidades de los sistemas de producción actuales.

La recopilación, análisis e interpretación de los datos obtenidos sigue una metodología con enfoque de Sistema de Gestión de la Calidad y se combinan técnicas de diagnóstico de forma sistemática para plantear un modelo de solución de acuerdo a la estrategia empresarial de la organización.

**Utilidad Metodológica:** La recopilación, análisis e interpretación de los datos obtenidos sigue una metodología sistemática.

**Beneficios Económicos Esperados:** Con el proyecto se pretende disminuir el porcentaje de rechazo a 2% mensual y por ende generar ahorros en un 8% en los costos de producción e incrementar el nivel de ventas a un 5% a partir de la implementación del proyecto.

#### **Métodos y Técnicas.-**

Para tratar de forma ordenada y comprender mejor el problema, es que se aplicarán las técnicas siguientes: Ishikawa ponderado, diagrama de Pareto, método de expertos, matriz FODA, lluvia de ideas, entrevistas, observación directa, diagramas de control por atributos y por variables.

#### **Estructura del Trabajo.-**

El proyecto está dividido en una parte introductoria, 3 capítulos, conclusiones, bibliografía y anexos:

- Introducción, se da a conocer de forma resumida lo que es la empresa, se plantea la problemática, se identifica el problema, se plantean los objetivos y se justifica el proyecto con razones valederas para su aplicación práctica.

- Primer capítulo, está dedicado al análisis de la bibliografía que sirve de base para realizar y analizar el diagnóstico de la situación actual, y plantear la proyección estructural como modelo de solución a los problemas de calidad del producto.
- Segundo capítulo, se plantea el modelo de diagnóstico, el procedimiento de diagnóstico y se realiza el diagnóstico, sustentado en el fundamento teórico y con ayuda de las técnicas se describe y analiza la situación actual de la empresa en relación a la calidad del producto.
- Tercer capítulo, se analiza y plantea el modelo de solución, la propuesta de solución y la solución estructural, apoyado en la base teórica y el diagnóstico de la situación actual de la empresa.

#### **Comentarios de la Bibliografía.-**

Para desarrollar este proyecto se han consultado 77 libros, de los cuales 55% están enfocados con la temática de Calidad, 14% con Producción, 4% Planificación Estratégica y 10% Recursos Humanos, 6% Comportamiento Organizacional y el 11% son temas al tópic de la Calidad.

Más del 90% de la bibliografía consulta han sido traducido por editoriales de reconocimiento, como McGraw-Hill 20%, Alfaomega 4%, Prentice-Hall 17%, Limusa 4% y Pearson Educación 3%.

El 47% de la bibliografía es de procedencia mexicana, el resto se distribuyen entre nacionales, cubanos, españoles y colombianos.

Se ha consultado 10% de la literatura clásica de Calidad, como Juran, Crosby, etc.

Un 51% de la bibliografía corresponde al periodo 2000 – 2007, por lo que se puede afirmar que la bibliografía consultada es de actualidad.

## Capítulo I

### PRINCIPALES CONSIDERACIONES DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD

En este capítulo se abordan conceptos y teorías relacionadas con los Sistemas de Gestión de la Calidad y el Control Estadístico de Calidad, que servirá de base para el diagnóstico y la formulación de la solución del problema de investigación.

#### 1.1. Calidad.-

La calidad se define como las “*cualidades con las que cuenta un producto o servicio para ser de utilidad a quien se sirva de él, entonces el producto o servicio es de calidad cuando sus características tangibles e intangibles satisfacen las necesidades de los usuarios*”, (Cantú, 2001).

“*La definición de calidad comienza con la palabra cliente, un cliente es aquel a quien un producto o proceso impacta*”, (Juran, 1995), estos clientes pueden ser clientes externos como el consumidor, entes reguladores y clientes internos que incluyen otras áreas de la organización como contabilidad, almacenes, mantenimiento, etc.

Otra definición de calidad se refiere a la “*totalidad de los rasgos y las características de un producto o servicio que se refieren a su capacidad de satisfacer necesidades expresadas o implícitas*”, (Ivancevich, Lorenzi y Skinner, 1996).

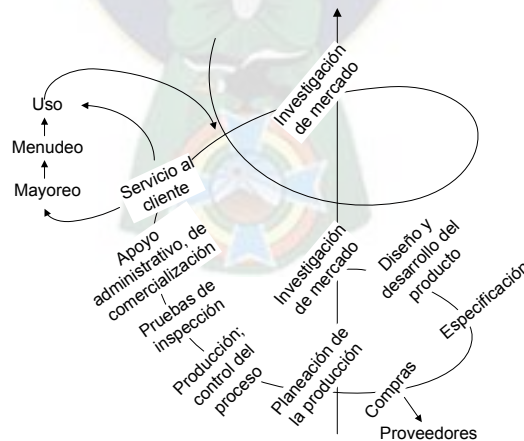


Figura 1.1. Espiral del Progreso de la Calidad, (Juran, 1995).

La calidad como función “*requiere la realización de varias actividades* (ver Figura 1.1.), *como estudiar las necesidades de los clientes, revisión del diseño, pruebas del*

*producto, análisis de las quejas, inspecciones y otras de apoyo como finanzas, recursos humanos, distribución, ventas, procesamiento de datos, son elementos que integran la espiral del progreso de la calidad, que deben realizarse para lograr la adecuación para su uso”, (Juran, 1995), sin importar donde se realicen.*

La calidad es un concepto “*complejo, significa mucho más que la definición informal de un producto superior a la media y a un buen precio, significa hacer las cosas bien en la organización desde la primera vez, en lugar de cometer errores y tener que corregirlos”, (Stoner, 1996), esto implica que hacer las cosas bien a la primera se evitan los costos de tener que repetir las.*

El concepto de calidad ha evolucionado con el tiempo, el concepto moderno hace referencia a la Gestión de la Calidad Total, entonces “*la calidad se considera como algo global, presente en todos los departamentos de la empresa, liderada por la alta dirección, y con la participación e involucración de todos los recursos humanos”, (Cuatrecasas, 1999).*

Dada estas consideraciones de la bibliografía se puede concluir que la calidad de un producto o servicio, está directamente relacionado con la satisfacción de los clientes a través del cumplimiento de requisitos, que se traducen en aquellas características que el cliente puede reconocer como: precio, color, tamaño, cantidad, entrega, etc., y aquellas que desconoce, pero espera que tengan, por ejemplo en el rubro de la construcción el ladrillo es una parte importante de los muros interiores y exteriores por lo que la resistencia a la compresión, eflorescencia, presencia de caliza, etc., son características implícitas que el fabricante deberá proporcionar.

Quienes intervienen para proporcionar al cliente este producto con las características deseadas e implícitas, son cada uno de los miembros de la organización, razón por la cual se requiere la participación de todos.

## **1.2. Modelos de la Gestión de la Calidad.-**

La calidad ha evolucionado en el tiempo, desde los años 20 ha cobrado importancia y después de la segunda guerra mundial, la calidad se constituye como un detonante fundamental y de interés general para las empresas, en la actualidad se considera a la calidad como la “*Gestión de la Calidad Total, integra técnicas que ya*



se habían aplicado en el pasado con bastante éxito como el Control Estadístico de los Procesos, técnicas recientes como el Análisis Modal de Fallos y sus Efectos, Despliegue Funcional de la Calidad, estas técnicas se aplican de forma integrada y complementaria en la planificación, optimización y control de la calidad de productos”, (Cuatrecasas, 1999).

El desarrollo de los sistemas de gestión de calidad, han sido impulsado por autores destacados y su aporte ha sido fundamental a la calidad.

### **1.2.1. Modelo de Calidad de Philip B. Crosby.-**

Desarrolló su filosofía en cinco principios que denominó los “*cinco absolutos de la calidad*”, (James, 1997). Estos son:

- *Conformidad con las necesidades*, una vez determinada las necesidades, producción deberá mostrar la calidad del producto de acuerdo a esas necesidades.
- *No existe otra cosa como un problema de calidad.*
- *No existe otra cosa como la economía de la calidad*, es siempre más barato hacer bien el trabajo la primera vez.
- *La única medida de la actuación es el coste de la calidad.*
- *La única actuación estándar es la de cero defectos.*

Estos principios se desarrollan con un plan de calidad de catorce puntos (James 1997):

1. *Compromiso de la dirección*, la dirección debe desarrollar la política de calidad.
2. *Equipo de mejora de la calidad*, todos son responsables de la calidad tomando decisiones y realizando aportes creativos al programa de calidad.
3. *Medida de la calidad*, generar datos sobre disconformidades corrientes y potenciales y desarrollar acciones correctoras.

4. *El coste de calidad*, incluye desperdicios, repetir un trabajo, garantía, labores de inspección y control de calidad, diseños y cambios en la ingeniería, y auditorías.
5. *Conciencia de la calidad*, mediante reuniones regulares orientadas a la calidad entre la dirección y los empleados, y la comunicación de información sobre el progreso y extensión del programa de calidad e iniciativas.
6. *Acción correctora*, mediante métodos sistemáticos para resolver problemas.
7. *Planificación cero defectos*, explicando el concepto y el programa, determinar el material necesario, determinar el método y proceso, identificar el programa error-causa-eliminación.
8. *Formación del supervisor*, deben ser capaz de llevar a cabo las tareas y responsabilidades del programa de mejora de la calidad.
9. *El día cero defectos*, día en que la dirección y los empleados se comprometen públicamente con la calidad.
10. *Establecer un objetivo*, es una necesidad que crea motivación y el impulso para triunfar.
11. *Eliminación de la causa del error*, tanto para los problemas simples como complejos su solución debe ser compromiso de la dirección.
12. *Reconocimiento*, a las personas no solo con dinero.
13. *Concejos de calidad*, debe estar formado por profesionales y personas que trabajan por la calidad.
14. *Repítalo*, como forma de mejorar la calidad.

Si bien el modelo exige compromiso de la dirección el enfoque se centra en el producto y los esfuerzos se enfocan al área de producción.

La filosofía indica cero defectos, es un ideal, en la realidad se debería tender a cometer menos errores, esto implica utilizar la tecnología para hacer mejor las

cosas, la técnica cómo hacer mejorar las cosas y la predisposición del personal a querer hacer mejor las cosas.

En mi opinión el modelo destaca los recursos humanos y el mejoramiento de la calidad para el éxito de la calidad en la organización, pero no destaca la formación de los recursos humanos en temas de calidad para lograr que el personal pueda tomar decisiones y dar aportes creativos, una gran desventaja es que el modelo no considera el control de proveedores como mecanismo de asegurar la calidad, tampoco considera el control de procesos de producción como forma de prevenir defectos.

### **1.2.2. Modelo de Calidad de Edwards W. Deming.-**

Deming propone 14 puntos y 7 enfermedades mortales, para “lograr calidad, productividad y posición competitiva”, (Cantú, 2001), estos 14 pasos se resumen a continuación (James, 1997):

1. *Crear constancia (y consistencia) de objetivos*, la organización debe planificar para hoy y para mañana, a través de un esfuerzo coordinado y organizado.
2. *Adoptar una nueva filosofía, no se puede aceptar demoras*, errores, materiales y mano de obra defectuosos.
3. *Eliminar la dependencia de la inspección en masa*, se debe recurrir a la estadística para evidenciar la calidad, la calidad no debe surgir de la inspección sino de la mejora de los procesos.
4. *Acabar con la práctica de condescender un contrato sólo por su precio*, sugiere realizar un sistema de evaluación a proveedores.
5. *Mejorar constantemente el sistema de producción y servicio*, esto mediante el análisis del origen del problema.
6. *Instituir formación y re-formación*, esto mediante la formación y educación de los miembros de la organización en principios y prácticas de la gestión de la calidad.
7. *Instituir el liderazgo*, eficaz basado en el auto-liderazgo.

8. *Erradicar el miedo*, las sugerencias deben tomarse de forma positiva.
9. Derribar las barreras entre las áreas del personal, facilitar el intercambio de datos e información.
10. *Eliminar lemas*, exhortaciones y objetivos, evitar los lemas ideales, objetivos no alcanzables, esto desmotiva al personal.
11. *Eliminar cuotas numéricas*, por ejemplo, el esfuerzo del trabajador no esta incluido en los resultados, la capacidad de procesos y equipos limitada.
12. *Eliminar barreras para dignificar la fabricación*.
13. *Instituir un programa de educación y re-entrenamiento*, considerando que esto es una inversión y no un gasto, con la educación y re-entrenamiento se mejora la capacidad de desempeñar sus roles en el puesto trabajo.
14. *Actuar para lograr la transformación*, esto se logra con el compromiso de la dirección y con un enfoque a largo plazo.

Las características principales del modelo es la planificación de la calidad, el enfoque a procesos, la mejora de estos y la socialización de la información, haciendo énfasis no solo en el producto sino también en el servicio.

Deming resta importancia a las inspecciones e indica que la mejor práctica del control de los procesos es utilizando las herramientas de la estadística, en la actualidad la estadística juega un papel importante en la toma decisiones.

Lo que se destaca del modelo es la inclusión de los recursos humanos con una participación creciente en la mejora de la calidad y la planificación de los procesos de producción y la prestación del servicio, a través de la formación y el liderazgo.

### **1.2.3. Modelo de Calidad de Joseph M. Juran.-**

Recomienda adoptar 5 características para ser líder en calidad a nivel mundial, (Cantú, 2001):

- *Los administradores superiores deben dirigir la revolución de la calidad.*
- *Todos deben participar en programas de capacitación en administración por calidad.*

- *El mejoramiento de la calidad debe ser continuo.*
- *La fuerza de trabajo debe involucrarse con el mejoramiento de la calidad.*
- *Los objetivos de calidad son parte del plan de negocios.*

La administración de calidad para Juran se divide en la planeación de la calidad, control de la calidad y mejoramiento de la calidad, conocido como la Trilogía de Juran, que *“requiere un esfuerzo gerencial”*, (Stoner, 1996), para su implementación, en el Cuadro 1.1., se describe de forma resumida el proceso general.

El enfoque de calidad es la mejora continua, sustentada en los costos de calidad, la herramienta que se utiliza es el principio de Pareto que consiste en distinguir *“los poco pero vitales problemas de los muchos pero triviales”*, (James, 1997).

<b>Planeación de la Calidad</b>	<b>Control de Calidad</b>	<b>Mejoramiento de la Calidad</b>
Establecer metas de calidad.	Elegir elementos de control.	Probar la necesidad.
Identificar a los clientes.	Elegir unidades de medida.	Identificar proyectos.
Descubrir necesidades de los clientes.	Establecer metas.	Organizar equipos por proyectos.
Desarrollar características de productos.	Crear un sensor.	Diagnosticar causas.
Desarrollar características de procesos.	Medir el desempeño real.	Proporcionar remedios, probar que los remedios son efectivos.
Establecer controles de procesos, transferir operaciones.	Interpretar la diferencia.	Manejar la resistencia al cambio.
	Actuar contra la diferencia.	Controlar para mantener las ganancias.

Cuadro 1.1. Procesos Generales para la Administración de la Calidad, (Juran, 1995).

La dosis importante del modelo es la planificación, control y mejora continua de la calidad, al igual que el modelo de Deming la planificación se traza desde la dirección, siendo el apoyo fundamental los recursos humanos para ello se establece que la formación es la forma de promover la calidad en la organización.

Otro aspecto a tomar en cuenta es el diseño y desarrollo de productos y procesos, para ello se debe reconocer las necesidades de los clientes.

La fortaleza del modelo es la mejora continua, a través de la asignación de responsabilidades a los equipos de calidad para corregir problemas de calidad,

mediante el análisis de causas, la desventaja radica en la planeación estratégica, pues el enfoque es débil en la definición de las políticas de calidad.

#### **1.2.4. Modelo de Calidad de Armand V. Feigenbaum.-**

*“Según Feigenbaum para que el control de calidad sea efectivo, se debe iniciar con el diseño del producto y terminar solo cuando se encuentre en manos de un consumidor satisfecho”, (Cantú, 2001), el modelo se resume como:*

- Planear la calidad con un enfoque orientado hacia la excelencia.
- Todos los miembros de la organización son responsables de la calidad.
- La calidad total requiere el compromiso de la dirección.
- El control de calidad total integra los esfuerzos de los diversos grupos de la organización.
- El control se basa en 4 pasos: definición de estándares, evaluación del cumplimiento de estándares, corrección cuando el estándar no se ha cumplido y planeación para mejorar los estándares.
- Existe beneficios tangibles como la reducción de costos operativos y de los costos de baja calidad, e intangibles como satisfacción de los empleados y clientes.
- Las mejoras de calidad provienen de ideas del personal.
- La calidad debe considerarse como un ciclo de vida total.
- Cuatro procesos clave para controlar la calidad, control de nuevos diseños, control de materias primas, control del producto y control de procesos especiales.
- La calidad se estructura en toda la organización, se documenta e integra con procedimientos técnicos y administrativos para coordinar las acciones del personal, máquinas e información.
- La calidad total se aplica a todos los productos y servicios.
- Cada empleado tiene responsabilidad con la calidad y debe estar documentado.

- La función del departamento de control de calidad es facilitar el proceso de calidad.
- Los programas de la calidad total requieren el compromiso de la alta dirección.
- El control de calidad y el mejoramiento de procesos deben utilizar herramientas estadísticas.
- La actividad humana son la base del programa de calidad.
- Cada empleado debe controlar su propio proceso y ser responsable con la calidad.

El modelo requiere de técnicas y la administración de actividades orientadas al cliente, comparado con los modelos de Crosby, Juran y Deming, el modelo destaca la estandarización de parámetros, la documentación como una practica de asegurar que las actividades se realicen de una sola manera, la creación de equipos como coordinadores e impulsores de la gestión de la calidad en la organización, y la satisfacción del cliente interno.

#### **1.2.5. Modelo de Calidad de Kaoru Ishikawa.-**

El aporte que dio son los círculos de calidad, que consiste en reuniones de trabajadores para discutir sugerencias para la mejora de la calidad, otro aporte fue considerar “*que la producción de un departamento se entregue a otro departamento como si se tratara de clientes*”, (Stoner, 1996).

La revolución conceptual del control de calidad se logra transformar adoptando los pasos siguientes (Ishikawa, 1988):

- *Primero calidad, no las utilidades a corto plazo*, la empresa que adopta la calidad, ganará paso a paso la confianza de la clientela y vera crecer las ventas paulatinamente por ende las utilidades a largo plazo irán en crecimiento.
- *Orientación hacia el cliente*, no hacia el productor, pensar desde el punto de vista de los demás, esto implica tomar en cuenta las opiniones de los clientes y actuar tomando en cuenta sus opiniones.

- *El proceso siguiente es su cliente*, hay que derribar las barreras del seccionalismo, esto significa que los departamentos no son islas aisladas de los demás lo que se debe buscar es la integración de los departamentos para la solución de problemas.
- *Utilizar datos y números en las presentaciones*, utilización de métodos estadísticos, los hechos son sucesos que deben reconocerse con claridad expresados en cifras y con ayuda de la estadística analizar los hechos para emitir juicios y tomar acciones.
- *Respeto a la humanidad como filosofía gerencial*, administración totalmente participante, los procesos y procedimientos deben estar normalizados, las personas tienen voluntad propia, tienen discernimiento y siempre están pensando entonces se debe estimular la participación de todos.
- *Administración interfuncional*, las relaciones no solo se deben vincular verticalmente sino se debe fortalecer las relaciones horizontalmente.

El modelo tiene un enfoque a largo plazo ya que considera a la calidad como una característica de obtener el éxito a largo plazo, lo que implica que la calidad para la organización es una decisión estratégica para asegurar el futuro de la empresa.

El control de procesos, la mejora de la calidad y la ruptura de la organización tradicional donde las áreas funcionales se integran con un fin común que es el cliente, estos aspectos fortalecen el modelo.

Su enfoque hacia el control de proveedores es débil como forma de garantizar los insumos en los procesos de la organización.

De esta conjunción de modelos se debe destacar aspectos importantes como:

- La calidad es una decisión estratégica para garantizar el futuro de la organización.
- El compromiso de la alta dirección, para adoptar un nuevo sistema de trabajo, trazando políticas y asignando recursos necesarios para reconocer y satisfacer las necesidades de los clientes externos e internos.
- La calidad es responsabilidad de todos.



- La planificación de la calidad, la definición de objetivos de calidad es la forma de establecer la dirección correcta para focalizar los esfuerzos de todos hacia un fin común.
- La estandarización de parámetros medibles, la estadística, los costos de calidad son la forma de controlar la calidad en los procesos, permiten emitir juicios y tomar decisiones.
- La documentación, como medio de garantizar la forma de hacer las cosas de una sola manera.
- La socialización de la información, facilita la toma de decisiones.
- Los recursos humanos y su formación juegan un papel importante para mejorar la eficacia de su desempeño en su puesto de trabajo.
- La mejora continua como forma de elevar la calidad del producto y servicio.

Tomar un modelo de calidad como base para implementar en una organización no es suficiente, se debe tomar en cuenta aspectos importantes de estos modelos, adoptarlos y enmarcarlos a la realidad de cada empresa y del mercado.

#### **1.2.6. Norma Internacional ISO 9001:2000.-**

El Organización Internacional de Normalización ISO, ha establecido la familia de la norma ISO 9000, como un conjunto de normas, que hacen referencia a la forma de gestionar la calidad, montando un sistema de calidad y mejora continua, con un enfoque basado en procesos, asociando a cada proceso el ciclo de Deming, (IBNORCA, 2000).

El sistema de gestión de calidad basado en la Norma Internacional ISO 9001:2000, tiene un enfoque basado en procesos (ver Figura 1.2.), el *“resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso, entendiéndose el proceso, como un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”*, (IBNORCA, 2000).

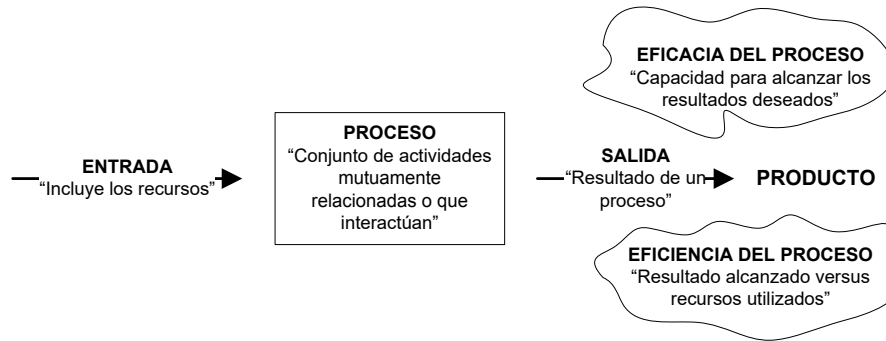


Figura 1.2. Enfoque Basado en Procesos, (IBNORCA, 2000).

Los elementos de entrada y los resultados pueden ser tangibles o intangibles, como equipos, materiales, información, componentes, energía y recursos.

Los Sistemas de Gestión de Calidad basados en la Norma Internacional ISO 9001:2000, tiene un enfoque de procesos e identifica requisitos básicos (ver Figura 1.3.): "Procesos del Sistema de Gestión de Calidad, Procesos de la Alta Dirección, Procesos de Elaboración del Producto, Procesos de Medición, Análisis y Mejora", (Norma ISO 9001:2000), en el ítem 5.1 inciso a, se establece el compromiso de la dirección de satisfacer los requisitos del cliente, los legales y los reglamentarios, en el ítem 5.2 se indica que la empresa debe asegurar que se determinan y cumplen los requisitos del cliente como el propósito de incrementar la satisfacción del cliente, el ítem 7.2.1 de la Norma hace referencia a los requisitos del producto, entonces el objeto de la norma ISO 9001:2000 es buscar la satisfacción del cliente.

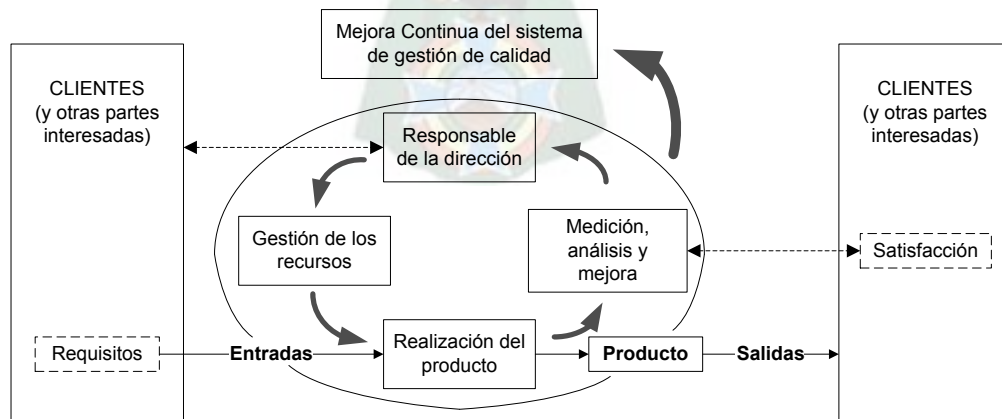


Figura 1.3. Enfoque Basado en Procesos, (IBNORCA, 2000).

Este modelo comparado con los modelos de Crosby, Deming, Juran, Feigenbaum e Ishikawa, destaca la medición de la satisfacción del cliente, el proceso de auditoría interna, la gestión de producto no conforme, acciones correctivas y preventivas como forma de ajustar las desviaciones a lo planificado.

### **1.3. Planificación de la Gestión de la Calidad.-**

La necesidad de planificar es prepararse para el cambio, esto es (James, 1997):

- *Evaluar el pasado y el presente para asegurar el futuro.*
- *Determinar la acción más objetiva y prudente.*
- *Llevar a cabo la acción y vigilar los resultados.*

El proceso de *“planeación y control de la calidad requiere una interacción continua entre el consumidor, operaciones y otras áreas de la organización”*, (Schroeder, 1992), entonces adoptar un sistema de gestión de calidad requiere el compromiso de la Alta Dirección, la participación de todos y la interacción continua con el cliente, este cliente especifica sus necesidades a través del área de comercial se diseña y se adapta de acuerdo a la tecnología y capacidades de producción.

*“La planificación de la calidad es vital para la competitividad de una organización”*, (James, 1997), el proceso general de la planificación de la calidad es una secuencia ordenada que consta de los pasos siguientes, (James, 1997):

- *Análisis del entorno.*
- *Misión de la calidad.*
- *Establecer una política de calidad.*
- *Generar los objetivos estratégicos de calidad.*
- *Establecer los planes de acción de la calidad.*
- *Aplicar la estrategia de la calidad.*
- *Controlar y evaluar la actuación de la calidad.*

*“El camino hacia la planeación de la calidad presenta un marco de referencia para la planeación de nuevos productos o la revisión de los existentes”*, (Juran, 1995).

La Figura 1.4., representa la secuencia y resultados en la planeación de la calidad.

Según Juran (Juran 1993), los elementos de entrada son los procesos y productos actuales que se ofrece en el mercado y con la investigación de las necesidades de los consumidores se pueden diseñar nuevos productos o mejorar los existentes, en la etapa de diseño se desarrolla un producto y/o proceso técnica y económicamente factible que logre satisfacer esas necesidades detectadas, la tapa final es la transferencia a fabricación, con el propósito de convalidar la fabricación en las condiciones operativas y realizar los ajuste en los procesos para que el producto alcance las especificaciones y atributos de calidad predeterminados.

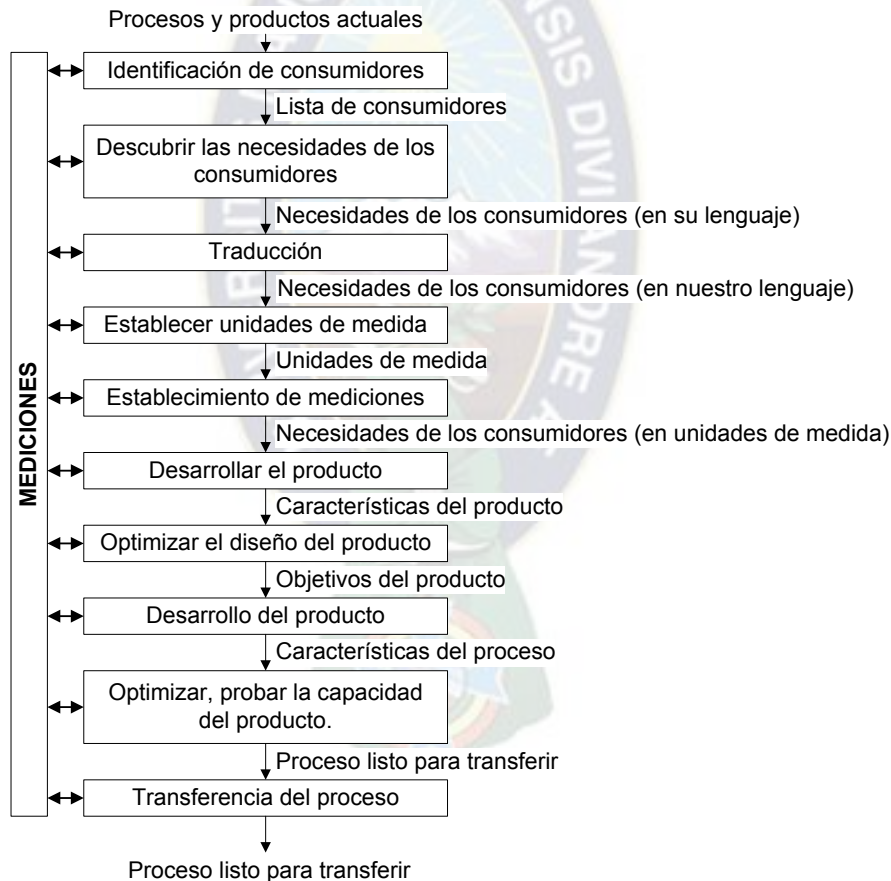


Figura 1.4. Planificación de la Calidad, (Juran, 1993).

Con esta estructura las etapas se desarrollan de manera secuencial y ordenada.

La planificación estratégica de la calidad conocida como la gestión de la calidad global de la empresa, es responsabilidad de la Alta Dirección para lo cual debe

reconocer e involucrarse en la determinación y logro de los objetivos de la calidad global, esta es una aplicación generalizada que incluye todos los procesos de la empresa, consiste en una serie de actividades, (Juran, 1993), las cuales se detallan a continuación:

- *Establecer amplios objetivos de la empresa.*
- *Determinar las acciones necesarias para alcanzar los objetivos.*
- *Organizar, asignando responsabilidad para la realización de esas acciones.*
- *Suministrar los recursos necesarios para desarrollar esas responsabilidades.*
- *Proveer la necesaria información.*
- *Establecer los medios para comparar la realización de los objetivos.*
- *Establecer un proceso para la revisión periódica de los resultados en comparación con los objetivos.*
- *Establecer un sistema de recompensas en función de los resultados.*

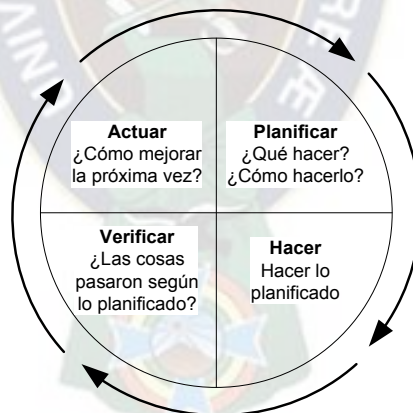


Figura 1.5. Ciclo de Deming, (IBNORCA, 2000).

Entonces, gestionar la calidad, es un proceso sistemático que contribuye al logro de los objetivos estratégicos de la organización, esto implica planear, dirigir y controlar; según el ciclo de Deming (ver Figura 1.5.), se planifica, se hace, se verifica, se actúa, este ciclo es interminable, y *“en la vida profesional como personal se utiliza continuamente, tanto formal como informalmente, conscientemente como*

*subconscientemente*”, (IBNORCA, 2000) es un ciclo dinámico que puede aplicarse en cualquier proceso de la organización, y esta íntimamente ligado a la planificación.

En las organizaciones consideran a la estrategia como el logro de objetivos, entonces *“la estrategia es el producto de un conjunto de acciones lógicas y creativas aplicables que conducen a la formación de objetivos amplios de políticas principales y de asignación de recursos para lograr las metas trascendentales de una organización, en la búsqueda de una mejor posición competitiva y una respuesta más coherente ante el entorno actual y futuro”* (Cuestas, 2006).

La perspectiva de la gestión desde el punto de vista de las personas, se entiende como la importancia de los empleados para el logro de los objetivos de la organización. *“Las personas son la sangre de la vida organizacional, sin ellos no se podría hablar de una empresa rentable o del lanzamiento con éxito de un producto”*, (Crosby 1996), ni la implementación de un sistema de calidad.

Desde el punto de vista estratégico la planeación lo realiza la alta dirección y es responsabilidad de los departamentos de la ejecución y aplicación de la misión y objetivos estratégicos de la organización, si bien la implementación de la gestión de calidad es una decisión estratégica su aplicación es de largo plazo, participativa y es responsabilidad de todos los recursos humanos de la organización, sobre todo la Alta Dirección con su compromiso y participación activa, asignando responsabilidades y recursos necesarios para el logro de los objetivos de la calidad.

#### **1.4. Costos de Calidad.-**

La implementación de la calidad en la organización supone costos que se deben afrontar y otros que se deben evitar, estos *“costos globales se diferencian en: costos de calidad y costos de no calidad, el primero producido por la obtención de la calidad y el segundo son costos derivados por la ausencia de calidad o no cumplimiento de las necesidades de los clientes”*, (Cuatrecasas, 1999).

*“Los costos de calidad se producen durante el diseño, implementación, mantenimiento y la mejora del sistema de calidad”*, (James, 1997), los costos no solo se presentan al interior de la organización sino también de forma externa, por ejemplo, con las actividades relacionadas con el proveedor.

Una clasificación de los costos de calidad es el siguiente (James, 1997):

- *Costos relacionados con la calidad*, se originan por la prevención de defectos, pérdidas a fallos internos y externos.
  - *Costos de prevención*, originado por las actividades de investigación, prevención de defectos y fallos, incluye los costos de planificación, implementación y mantenimiento del sistema, también se asocia los costos de diseño y de capacitación de los empleados.
  - *Costos de estimación*, debido al proceso de evaluación como la inspección durante el proceso de fabricación.
- *Costos de fallos internos*, originados en el proceso de fabricación por conseguir la calidad especificada, por ejemplo, el costo de rechazo.
- *Costos de fallos externos*, se incluye los costos por reclamaciones, garantía, recambio.

Según Juran, los costos de calidad se agrupan en cuatro categorías (Juran, 1995):

- *Costos de fallas internas*, asociados a defectos del producto antes de la entrega al cliente, como:
  - *Desperdicio*, debido a la mano de obra y/o material.
  - *Retrabajo*, por corregir los defectos para alcanzar las especificaciones.
  - *Análisis de fallas*, por analizar las causas de los defectos.
  - *Materias de desperdicio o retrabajo*, debido a los productos no conformes recibidos de los proveedores.
  - *Inspección del 100%*, por encontrar unidades defectuosas en un subgrupo rechazado.
  - *Reinspección y volver a probar*, al inspeccionar y probar los productos que han pasado un retrabajo.
  - *Pérdida de procesos evitables*, ocurren con productos conformes que va al cliente, por ejemplo, el llenado excesivo en las botellas de refresco.

- *Rebajas*, diferencia entre precio normal de venta y el reducido por ausencia de calidad.
- *Costos de fallas externas*, se incurren cuando el producto defectuoso se entrega al cliente, estos son:
  - *Costos de garantía*, por reemplazo o reparación de productos que están dentro del periodo de garantía.
  - *Conciliación de quejas*, de investigación y conciliación de quejas justificadas debido al producto defectuoso.
  - *Material regresado*, son costos de recepción y reemplazo del producto defectuoso rechazado por el cliente.
  - *Concesión*, acuerdo de aceptación del producto defectuoso por el cliente.

Los dos siguientes costos permiten garantizar una buena calidad:

- *Costos de evaluación*, ocurre cuando se determina el grado de conformidad con las especificaciones de calidad, se presentan en:
  - *Inspección y prueba al recibir*, cuando se determina la calidad del producto comprado.
  - *Inspección y prueba en proceso*, por evaluación del proceso.
  - *Inspección y prueba al final*, al evaluar el grado de conformidad para la aceptación del producto.
  - *Auditorías de calidad del producto*, en proceso o terminado.
  - *Mantenimiento de la exactitud del equipo de prueba*, por mantener equipos e instrumentos calibrados.
  - *Inspección y prueba de materiales y servicios*, cuando sean significativos.
  - *Evaluación del inventario*, para evaluar la degradación del producto almacenado.
- *Costos preventivos*, estos pueden ser:



- *Planeación de la calidad*, como reuniones, elaboración de procedimientos, etc.
- *Revisión de nuevos productos*, asociado con los nuevos diseños.
- *Control de procesos*, para determinar el estado del proceso.
- *Auditorías de calidad*, para evaluar el plan de la calidad.
- *Evaluación de la calidad del proveedor*, antes y durante el contrato.
- *Entrenamiento*, preparación e implementación de los programas de capacitación y entrenamiento.

Los costos ocultos de la calidad, son errores que producen pérdidas, rechazos o repetición del trabajo, estos pueden ser (James, 1997):

- Material extra necesario para ser suministrado para satisfacer este gasto extra.
- El costo de mano de obra extra y quizás horas extra.
- El coste de oportunidad de trabajar en parte por segunda vez o, en el caso de un producto rechazado, en una parte totalmente nueva.
- Los posibles retrasos en el envío definitivo del pedido.
- El incremento en el mantenimiento de la máquina y los costos de reparación.
- El incremento de riesgo de avería de las máquinas.
- La reducción de la capacidad de producción.

En la Figura 1.6., los costos evidentes de la baja calidad se representan en la punta del témpano, los costos ocultos se encuentran en la parte sumergida del témpano.

Son costos que resultan de la subestimación del costo de calidad.

Las razones por las que se cuantifica los costos de calidad, son para “*determinar la dimensión de los problemas de calidad en términos de dinero*”, “*se pueden identificar las oportunidades más importantes para la reducción del costo*”, y “*reducir la falta de satisfacción del cliente*”, (Juran 1995).



Figura 1.6. Costos Ocultos de Baja Calidad, (Juran, 1995)

*“La información de los costos de calidad ayuda a la gerencia a evaluar la importancia relativa de los problemas de calidad, por tanto. El identificar oportunidades principales de reducción en costos, sirve para evaluar el éxito de la organización en la consecución de los objetivos de calidad”, (Evans, 2000).*

Dada estas consideraciones se puede destacar que la información de los costos de calidad permite a los directivos evaluar de forma periódica el estado de calidad en la organización, para tomar acciones encaminadas a la mejora continua.

Para lograr una reducción significativa en los costos de mala calidad primero se debe tomar acciones para disminuir los costos por fallas internas y luego abordar los costos por fallas externas.

### **1.5. Control Estadístico de la Calidad.-**

En forma general se requiere el control para detectar las desviaciones y vigilar los cambios en los planes de la organización, en el caso particular de producción, las fallas del proceso se detectan y el proceso se corrige para eliminar errores, (Stoner, 1996).

*“El control estadístico de Shewart, se fundamenta en tres postulados, que giran a la idea de que los sistemas, aun los naturales, no se comportan de acuerdo a un patrón exacto, sino más bien probable”, (Cantú, 2001), estos son:*

- *Las causas que condicionan el funcionamiento de un sistema son variables, por lo cual no sirve para predecir el futuro.*

- *Los sistemas constantes existen únicamente en la naturaleza, no así en el ámbito de la producción, donde las causas de variación están presentes en las materias primas, equipos de producción.*
- *Las causas de variación pueden ser detectadas y eliminadas.*

El análisis estadístico da origen a dos categorías, (Ishikawa, 1985):

- *El análisis de calidad*, con los datos y métodos estadísticos se determina la relación entre las características de calidad reales y las sustitutas.
- *El análisis de procesos*, da la relación entre los factores causales y los efectos como calidad, costos, productividad, etc.

*“El control estadístico de procesos se define como la aplicación de métodos estadísticos a la medición y análisis de la variación en cualquier proceso”, (Juran, 1995).*

El control sigue la secuencia siguiente, (Juran, 1995):

- *Seleccionar el sujeto de control*, este debe estar orientado al cliente externo, debe ser extenso para evaluar el desempeño de la organización.
- *Elegir unidad de medida*, cantidad definida de alguna característica de calidad que se pueda evaluar, mediante un sensor (método o instrumento).
- *Establecer una meta para el sujeto de control*, la meta debe ser legítima, medible, lograble y equitativa.
- *Crear un sensor que pueda medir el sujeto de control en términos de la unidad de medida*, se puede recurrir a sensores tecnológicos o seres humanos (inspectores o auditores), estos sensores deben ser económicos y sencillos de usar.
- *Medir el desempeño real*, establecer estaciones de control para la medición.
- *Interpretar la diferencia entre el desempeño real y la meta*, comparar las medidas con las metas y en base a la diferencia significativa tomar acciones de corrección.

- *Tomar medidas (si es necesario) sobre la diferencia, para restablecer el proceso a su estado de cumplimiento de las metas.*

Para el control de la calidad se recurre a métodos estadísticos, que pueden ser de dos tipos, (Schroeder, 1992):

- *Muestreo de aceptación se aplica a la inspección por subgrupos donde se toma la decisión para de aceptar o rechazar un subgrupo de materiales sobre la base de un muestreo aleatorio sacado del subgrupo, por lo general este método se emplea para muestreo de aceptación por atributos, y puede ser representado en las gráficas de control por atributos.*
- *Muestreo del control del proceso, se utiliza mientras el producto se está fabricando, se toma la decisión de continuar o no el proceso de producción y buscar la causa posible de los defectos, los cuales se pueden deber a los materiales, al operador o a la máquina, la decisión se basa en muestras aleatorias periódicas, en este método se recurre a los diagramas de control*

En el autocontrol, el empleado es responsable de los resultados de su actuación en su puesto de trabajo, consta de tres elementos, (Juran, 1995):

- *Conocimiento de lo que se supone debe hacer.*
- *Conocimiento de su desempeño.*
- *Los medios para supervisar su desempeño.*

Dada estas consideraciones, *“el control estadístico de los procesos proporciona a los directivos, a través de los operarios, los medios para administrar y gestionar los procesos de la organización, para asegurar que los productos y servicios satisfacen de una manera eficaz aquellos que el cliente requiere y necesita”*, (James, 1997).

Las herramientas básicas para el control de la calidad para la implementación y mejora son, (Cuatrecasa, 1999):

- *Diagrama de Pareto.*
- *Diagrama de causa – efecto de Ishikawa.*
- *Histograma.*

- Gráficos de control.
- Diagrama de correlación o dispersión.
- Hoja de recogida de datos.
- Estratificación de datos.

Las nuevas herramientas de gestión de la calidad “*son más funcionales*”, (James, 1997), “*permiten una aplicación y modificación bastante flexible, se puede emplear de forma independiente*”, (Cuatrecasas, 1999), estas herramientas son las siguientes, (Cuatrecasas, 1999):

- *Diagrama de afinidades*, es una herramienta dirigida al trabajo en equipo, consiste en recolección de datos, ideas y opiniones sobre un problema, organizándolas en grupos según criterios afines.
- *Diagrama de relaciones*, dado el anterior diagrama se traza relaciones lógicas con el propósito de establecer niveles causales entre ellos.
- *Diagrama de árbol*, se utiliza para establecer un orden de las distintas acciones para solucionar problemas.
- *Diagrama de matriz*, sirva para definir las relaciones que existen entre diferentes causas, efectos y soluciones de un problema.
- *Diagrama de análisis de matriz de datos*, en base al diagrama anterior se analiza cada dato de forma individual, su importancia y las relaciones para determinar el grado de importancia real.
- *Diagrama PDPC o proceso de decisión*, es un árbol de decisiones que se basa en la cadena de causas, efectos y soluciones, para anticipar las posibles dificultades y desviaciones.
- *Diagrama de flujo*, mediante símbolos se representa el flujo de operaciones con sus relaciones y dependencias, se utiliza para optimizar procesos y oportunidades de mejora.
- *Diagramas de flechas*, (James 1997), son técnicas de planificación PERT y CPM.

### **1.5.1. Diagramas de Control.-**

Los diagramas de control son *“herramientas para el análisis de datos, ya sean discretos o continuos, según Shewhart, los diagramas cumplen tres funciones: definir una meta para una operación, ayudar a obtener esa meta y determinar si la meta ha sido alcanzada”*, (Charbonneau, 1989).

En la estadística se analizan dos tipos de variables:

**Variable discreta**, *“se dice que  $x$  es una variable aleatoria discreta unidimensional si es una variable aleatoria que toma solo un número finito o infinito numerable de valores en el eje  $x$ ”*, (Mood, 1978).

**Variable continua**, *“una variable aleatoria continua puede tomar cualquier valor de cierto intervalo o colección de intervalos sobre el eje  $x$ ”*, (Mood, 1978).

El diagrama de control es una herramienta útil, permite (Montgomery, 1991):

- *Mejorar la productividad*, reduciendo el rechazo y la reelaboración.
- *Evitar defectos*, manteniendo el proceso bajo control.
- *Evitar ajustes innecesarios*, mediante la detección de variaciones anormales.
- *Proporcionar información*, mediante el análisis se toma la decisión de implementar un cambio en el proceso.
- *Proporcionar información acerca de la capacidad del proceso*, es útil para el diseño de productos y procesos.

Para el diseño de los diagramas de control se sigue lo siguiente, (James, 1997):

- *Elegir la característica a medir*, que por lo general son características que parecen problemáticas, importantes o críticas.
- *Elegir la metodología de medida*, que permita señalar problemas y diagnosticar sus causas.
- *Elegir el tipo de diagrama de control a utilizar*, por atributos o variables.
- *Decidir la base para la línea central y el cálculo de los límites de control*, con los datos históricos se puede obtener la línea central.

- *Decidir el tamaño de la muestra*, se debe considerar cantidad, velocidad de producción y el tiempo disponible para calcular y registrar el resultado.
- *Diseñar un sistema de recogida de datos*, se debe recurrir a instrumentos que aseguren la indicación y el registro libre de errores.
- *Calcular los límites de control*, se hace uso de fórmulas estadísticas.
- *Trazar e interpretar los resultados*.

### **1.5.2. Diagrama de Control por Atributos.-**

El diagrama de control por atributos se utiliza cuando (Besterfield, 1995):

- No es posible hacer mediciones, por ejemplo: partes faltantes, rayaduras, daños, etc.
- Si es posible hacer la medición, pero no se realiza debido al tiempo o costo.

Existen dos tipos de diagramas de control por atributos:

1. La primera se basa en la fracción defectuosa que hay en una muestra  $n$  por lo tanto el porcentaje defectuoso se expresará como una relación entre el número de unidades no conformes (defectuosos)  $d$  presentes en la muestra, (Charbonneau, 1989), el modelo matemático que describe este comportamiento es la Distribución Binomial, (Besterfield, 1995).

$$p = \frac{d}{n} * 100$$

En la práctica se produce subgrupos de producción, los cuales pueden ser de tamaño constante o variable, entonces existirá dos tipos de graficas de control:

- Diagrama  $p$  cuando el tamaño del subgrupo es constante, en este caso se toma la proporción promedio  $\bar{p}$  de no conformidad de muchos subgrupos y  $n$  representara la cantidad inspeccionada en un subgrupo, (Besterfield, 1995):

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n}$$

Los límites de control se calculan con la siguiente formula:

$$LS = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad \text{y} \quad LI = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

- Diagrama  $p$  cuando el tamaño del subgrupo es variable, esto se da por lo general cuando la cantidad de producción varía día a día, en este caso se toma la proporción promedio  $\bar{p}$  de no conformidad que será la línea central y el cálculo de la proporción promedio y de los límites de control se realiza con las mismas formulas que cuando el tamaño del subgrupo es constante, la diferencia radica en calcular los límites de control para cada día, (Besterfield, 1995).
2. La segunda se basa en la cantidad de no conformidades o diagrama  $np$ , se sustenta en la Distribución Poisson, se aplica por que resulta más fácil de usar que el gráfico  $p$ , la desventaja radica en que solo se puede utilizar cuando el subgrupo es de tamaño constante, la línea central y los límites de control se calculan con las fórmulas siguientes, (Besterfield, 1995).

$$\text{Línea central} = np_0$$

$$\text{Límites de control} = np_0 \pm 3\sqrt{np_0(1 - np_0)}$$

Donde  $p_0$  es el valor patrón o de referencia de la fracción de no conformidad.

Resumiendo lo anterior, el diagrama  $p$  controla la proporción de no conformidad de un producto, con el diagrama  $np$  de no conformidades controla el número de no conformidades presentes en el producto.

Existen otros dos tipos de diagramas, ambas siguen una distribución Poisson, es necesario que se cumplan dos condiciones, *“la cantidad promedio de no conformidades debe ser menor a la cantidad total posible de no conformidades, es decir, que la posibilidad de que se produzca una no conformidad en un sitio determinado es muy pequeño, y la segunda condición establece que cuando surge una no conformidad esta no condiciona que se produzca otra, es decir, deben ser independientes una de lo otra”*, (Besterfield, 1995):



1. Diagrama  $c$ , del número de no conformidades, las fórmulas asociadas son:

$$\text{Línea central} = \bar{c} = \frac{\sum c}{g} ; \quad \text{Límites de control} = \bar{c} \pm 3\sqrt{\bar{c}}$$

En donde  $\bar{c}$  es el número promedio de no conformidades correspondiente a una cantidad de subgrupos,  $c$  es la cantidad de no conformidades y  $g$  es el número de subgrupos.

Este diagrama se aplica para un tamaño de muestra que es la unidad, como un avión, un barco, 500 hojas de papel, por lo tanto, el tamaño es siempre constante.

2. Diagrama  $u$ , del número de no conformidades por unidad, las fórmulas que se utilizan son:

$$\text{Línea central} = \bar{u} = \frac{\sum c}{\sum n} ; \quad \text{Límites de control} = \bar{u} \pm 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$$

Siendo  $\bar{u}$  el número promedio de no conformidades por unidad correspondiente de muchos subgrupos y  $n$  es el tamaño del subgrupo.

El diagrama  $u$ , se utiliza cuando el tamaño de muestra es constante y diferente de la unidad.

### **1.5.3. Diagrama de Control por Variables.-**

*“Muchas características de calidad se pueden expresar en términos de una medida numérica”, “los diagramas de control por variables son más eficientes y proporcionan mayor información que los diagramas de control por atributos”, “en la práctica se controla el valor medio de la característica de calidad y su variabilidad”, (Montgomery, 1991).*

Existen 3 tipos de variaciones en los procesos de producción (Besterfield, 1995):

- Variación en la pieza misma.
- Variación de una pieza a la otra.
- Variación de una hora a otra.

*“La variación es algo inherente a todo proceso, debido al efecto conjunto del equipo, materiales, entorno y operario”, (Besterfield, 1995).*

*“Muchas de las distribuciones halladas en el control de la calidad se aproximan a una curva normal con media  $\mu$  y desviación típica”, (Domínguez, 1995).*

Existen tres tipos de diagramas de control por variables (IBNORCA, 2001):

1. Diagrama de control de las medias y el rango  $X-R$ , en ella se registra la variación experimentada en el valor promedio de las muestras, es usado para controlar y analizar características de tipo continuo.

Este diagrama puede responder preguntas como: *¿la variación se debe al azar o a alguna causa determinada?, ¿se encentra a un nivel deseado la operación bajo control?, y ¿puede esperarse que la operación continúe de esta manera?, (Charbonneau, 1989).*

Las fórmulas a utilizar son las siguientes:

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n} ; R = X_L - X_S$$

Diagrama promedio:

$$\text{Línea central} = \bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{K} ; \text{Límites de control} = \bar{\bar{X}} \pm 3\sigma_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} \pm A_2 \bar{R}$$

Donde  $K$  es la cantidad de subgrupos.

Diagrama de rango:

$$\text{Línea central} = \bar{R} = \frac{\sum R}{K}$$

$$\text{Límite de control superior} = \bar{R} + 3\sigma_R = D_4 \bar{R}$$

$$\text{Límite de control inferior} = \bar{R} - 3\sigma_R = D_3 \bar{R}$$

Donde  $A_2$ ,  $D_4$  y  $D_3$  son constantes dependen del tamaño de muestra y se encuentran tabulados en tablas diseñados para un tamaño de muestra menores o iguales a 25.

Se puede afirmar lo siguiente: *“una condición está fuera de control sin que un solo punto esté fuera de los límites o si el patrón de los puntos ubicados muestra un comportamiento no aleatorio o sistemático”, (Montgomery, 1991).*

2. Diagrama de control de las medias y la desviación estándar  $X-s$ , se utiliza por que facilita los cálculos y fundamentalmente por que no depende de valores extremos como son los valores superior e inferior para el diagrama  $R$ . (Montgomery, 1991)

Las fórmulas que explican este diagrama de control son:

Diagrama promedio:

$$\text{Línea central} = \bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{K} ; \quad \text{Límites de control} = \bar{\bar{X}} \pm A_3 \bar{s}$$

Diagrama de la desviación estándar:

$$\text{Línea central} = \bar{s} = \frac{\sum s}{k}$$

$$\text{Límite de control superior} = B_4 \bar{s} ; \quad \text{Límite de control inferior} = B_3 \bar{s}$$

3. Diagrama de control de las medidas individuales, es un caso particular del diagrama  $X-R$ , se aplica a procesos lentos, en los que las mediciones cercanas solo difieren por el error de medición.

Los diagramas de control son herramientas para mejorar procesos, su aplicación es sencilla, se puede ver las tendencias de los datos y tomar acciones de corrección, la desventaja radica en que el operario debe estar capacitado para no ajustar el proceso continuamente.

### **Herramientas Básicas para la Calidad.-**

#### **1.6. Herramientas Básicas para la Calidad.-**

Son técnicas y métodos cuantitativos y cualitativos, que siguen un proceso sistemático, cuya finalidad es explicar, comprender y describir la situación que causa la desviación entre lo planificado y lo ejecutado, de tal forma que la solución planteada sea acorde a la realidad y logre resolver el problema motivo de la desviación.

Estas técnicas y métodos también pueden ser utilizados en la investigación, siendo el propósito fundamental de orientar, entender el fenómeno de estudio, de tal forma de plantear una solución coherente.

Las técnicas más utilizadas se describen a continuación:

### **1.6.1. Muestreo.-**

En una investigación para determinar alguna característica de la población se puede recurrir al censo o al muestreo, lo recomendable es analizar una muestra representativa de la población, la ventaja radica en ser menos costoso, y se puede realizar en menos tiempo, pero como esto es una estimación de la población se encarece en errores muestrales y no muestrales.

Existe diversidad de tipos de muestras, en este caso se ve conveniente utilizar el muestreo probabilístico, cuyo propósito es reducir al mínimo el error estándar.

El proceso de estimación en una muestra probabilística con enfoque cuantitativo, dado la población de tamaño  $N$ , consiste en determinar el número mínimo de unidades muestrales que es necesario conformar una muestra de tamaño  $n$ , con un error estándar mínimo, a partir de la probabilidad de ocurrencia  $\hat{y}$  y que este estimado se acerque más al valor real de la población  $\hat{Y}$ , esto se determina con los siguientes pasos:

$$n' = \frac{s^2}{V^2}$$

$$\text{Tamaño provisional de la muestra} = \frac{\text{varianza de la muestra}}{\text{varianza de la población}}$$

$$n = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}}$$

$s^2$  = varianza de la muestra expresado como la probabilidad de ocurrencia.

$V^2$  = varianza de la población, cuadrado del error estándar.

Entonces:

$$s^2 = p(1 - p)$$

En la actualidad existen programas que permiten determinar el tamaño de la muestra dado la población y el nivel de significación.

Otro método recurrente para el muestreo por atributos, es la norma MIL-STD-105D, que permite determinar el tamaño de la muestra a partir del tamaño de lote, el nivel de calidad aceptable el cual se define como el porcentaje máximo de no conformidades que para efectos de una inspección se considera satisfactorio como promedio del proceso, y el nivel de inspección el cual debe ser definido por la autoridad del lugar, estos niveles de inspección están asociados a proteger al consumidor un nivel I da una menor protección que el nivel II, un nivel III da el doble de protección que el nivel I pero los costos asociados al nivel III son mayores, por lo que se aconseja utilizar un nivel II.

El método es sencillo de aplicar y se basa estrictamente en tablas diseñadas para este fin.

#### **1.6.2. Entrevistas.-**

Este proceso de recolección de datos tiene una gran ventaja, es el contacto directo con las personas que responden de forma abierta a un cuestionario estructurado de tal forma de obtener evidencia de la situación actual, la desventaja es el tiempo que se requiere y está sujeto al tiempo que dispone el entrevistado.

#### **1.6.3. Método Delphi.-**

Es una técnica grupal que permite obtener consenso de grupo, el método consiste en seleccionar un grupo de expertos en el tema que se quiere estudiar o analizar, aconsejable de 6 a 9 especialistas, cada experto a su juicio enuncia las alternativas o acciones para el tema en discusión, luego en forma oral de todas las alternativas se realiza una lista final con las alternativas más relevantes, cada experto de manera individual pondera las alternativas con esas ponderaciones se obtiene el coeficiente de concordancia, se indaga los desacuerdos con los resultados obtenidos con el propósito de discriminar de forma correcta las acciones, se elige las acciones cuyo coeficiente concordancia este entre 60 a 85%, se ordena y se toman decisiones de acuerdo a los resultados obtenidos.

Antes de proceder con la aplicación de esta técnica es necesario realizar algunas tareas previas como delimitar el alcance y el tiempo del estudio, el panel de expertos seleccionados debe conocer el método.

#### **1.6.4. Método de Ishikawa.-**

Más conocido como el diagrama causa – efecto o espina de pescado, en la punta de la saeta se representa el problema o efecto y en las espinas principales se enuncian las causas probables, a su vez estas pueden tener otras sub causas y se representan en las espinas secundarias, luego, mediante un debate se elimina las causas redundantes.

El Método de Ishikawa Ponderado, consiste en asignar a cada causa un valor con el objeto de conocer el orden de importancia de las causas en el efecto, esto se logra mediante consenso entre las personas que participan en la elaboración del diagrama.

#### **1.6.5. Diagrama de Pareto.-**

Con el método de Ishikawa se puede identificar muchas causas de defectos, para ayudar a dilucidar que causas se deben atender con prioridad, el diagrama de Pareto es una herramienta para tomar la decisión sobre que causas se debe resolver prioritariamente para lograr mayor efectividad en la resolución de problemas, la regla consiste en que aproximadamente 80% de los problemas se deben a tan sólo un 20% de las causas.

#### **1.7. Conclusiones.-**

La calidad ha evolucionado en el tiempo desde una simple inspección hasta lo que hoy se denomina gestión de calidad total, que involucra a todos los actores como la sociedad, gobierno, proveedores, cliente final, cliente interno, accionistas, la alta dirección, etc.

Actualmente se han delineado dos tipos de programas estándar para gestionar la calidad en las organizaciones, los premios de calidad que se otorgan en base a un modelo preestablecido y las normas ISO:9000, estos programas promueven el desarrollo sostenido a largo plazo, permitiendo alcanzar y mantener una posición competitiva asegurando de está forma el futuro de la organización que implemente alguno de estos programas.

Existe varios modelos de calidad que han trascendido en los países industrializados con bastante éxito, todos ellos tienen un enfoque dirigido a satisfacer las necesidades de los clientes, a través de la identificación de requisitos tangibles e intangibles, la adopción de un modelo o parte del modelo en la organización depende de las condiciones actuales de la empresa y del mercado.

Se destaca que la gestión de la calidad debe tener un enfoque de procesos, teniendo en cuenta que los resultados provenientes de un proceso es la entrada a otro proceso, esta forma de organización permite aplicar el ciclo de Deming.

Se debe destacar que el logro de implementar, mantener y mejorar un modelo de calidad requiere un alto compromiso de la dirección con la participación de todos, para tener el éxito esperado, la organización debe asegurarse que las personas estén capacitadas en temas específicos de su puesto de trabajo.

No se puede dejar de lado a las personas ya que son los pilares fundamentales de la organización, en las últimas décadas, diversos estudiosos han dedicado su tiempo a estructurar modelos que aseguren una mejor gestión de los recursos humanos, la aplicación de estos modelos en las empresas, implica cambiar de mentalidad y crear mayor compromiso de parte del empleador y los empleados hacia el logro de un fin común.

La implementación de un modelo de calidad es una decisión estratégica, por ello la planificación de la calidad es a largo plazo, la definición de los objetivos estratégicos debe ser claros, efectivos, de conocimiento de todos a través de objetivos operativos y medibles mediante indicadores, que permitan ajustar las desviaciones.

La gestión de la calidad, requiere de herramientas básicas como: el diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa, etc., adicionalmente se debe recurrir a controles como el control de costos de calidad y el control estadístico de la calidad a través de los diagramas de control, ya que las desviaciones de las características de calidad tiene impacto directo en los costos, además se deben cuantificar en términos monetarios el efecto de las actividades de la calidad sobre el funcionamiento de la organización.

## **Capítulo II**

### **ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN**

Este capítulo tiene la finalidad de realizar un estudio de la situación actual de las necesidades de los clientes, las principales causas asociadas a la calidad del producto, su incidencia en costos, los controles en los procesos de producción y la alineación de los objetivos estratégicos de calidad de la empresa a la satisfacción de sus clientes, mediante un modelo de diagnóstico, acorde a la realidad y necesidades de la empresa, sustentado en la base teórica descrita en el capítulo anterior.

#### **2.1. Caracterización de la Situación Actual.-**

##### **2.1.1. Antecedentes de la Empresa.-**

En la actualidad La Empresa de Cerámica Roja fabrica y comercializa 8 tipos de productos siendo el ladrillo 6 huecos el producto de mayor venta, el cual representa el 60% de sus ventas mensuales.

La época de mayor venta se registra en los meses de enero a mayo y de agosto a diciembre, en los meses de junio y julio las temperaturas del medio ambiente en la ciudad de El Alto descienden por de bajo de cero, por lo que el nivel de producción baja a un 50%, esto se debe fundamentalmente a las condiciones del mercado.

Por las características de este tipo de industrias, donde el horno es el proceso clave, que requiere su funcionamiento las 24 horas del día y los 365 días del año, por ello la empresa ha optado por tener 2 turnos de 12 horas en el área de secado y hornos, y un turno de 8 horas en el área de máquinas.

En cuanto a la tecnología, esta data de hace 15 años, las máquinas principales han sido importadas de Italia e incorporadas a la empresa hace 10 años, gran parte del trabajo en las principales áreas es manual, en la actualidad en el rubro cerámico el trabajo manual ha sido reemplazado en su totalidad por procesos automáticos.

La explotación y el transporte de la materia están subcontratados, como estrategia empresarial, los yacimientos de arcilla son propiedad de la empresa.



En el área comercial, el transporte desde las playas del producto acabado hasta la entrega en obra, está subcontratado de forma independiente con 6 transportistas y por cada camión asignan 2 ayudantes para cargar y descargar el producto.

### **2.1.2. Volumen de Producción.-**

En el Cuadro 2.1., se tabulan los datos de los informes de producción de 3 meses consecutivos del 2007:

Mes	Descarga Producto 6 huecos				
	Primera	Segunda	Tercera	Baja	Total
Mayo	839630	119765	36436	33249	1029080
Junio	650586	82593	19325	25037	777541
Julio	552404	44889	16497	10714	624504

Cuadro 2.1. Volumen de Producción

El mes de mayo, la producción de descarga es mayor, y disminuye gradualmente en los meses de Junio y Julio, esto debido a la temporada, cuando las temperaturas del medio ambiente disminuyen.

En promedio de los tres meses, la descarga de primeras representa el 84% del total del producto descargado del horno, la descarga de segunda representa el 10%, el producto de tercera es del orden del 3% y la merma o baja representa el 3% es decir que 16% de la producción tiene defectos de calidad y no pueden ser comercializados al mismo precio que el producto de primera.

### **2.1.3. Ventas.-**

En el Cuadro 2.2., se resumen las ventas en unidades de ladrillo 6 huecos de tres meses consecutivos.

Mes	Primera	Segunda	Tercera	Total
Mayo	978650	33657		1012307
Junio	543455	29541		572996
Julio	267420	10983		278403

Cuadro 2.2. Ventas

En el mes de mayo se ha concretado una venta mayor en producto de primeras que la producción en el mismo mes, esta diferencia fue cubierta por los inventarios de meses anteriores, para los meses de Junio y Julio las ventas disminuyen, por lo que

los inventarios irán en aumento, razón por la cual producción debe disminuir su nivel de producción.

La venta de productos de baja calidad (ladrillo de segunda) es siempre menor a la descarga de segundas, en el caso del productos de mala calidad (ladrillo de tercera) para esos meses las ventas son nulas, esto ocasiona que los inventarios de ladrillos por mala calidad se incrementen, para lo cual una vez al año, comercialización realiza una campaña en dos etapas, en la primera etapa se oferta estos ladrillos menor precio por un periodo de 1 a 2 meses, después se entra a la segunda etapa que consiste en donaciones.

El histórico de ventas (ver Cuadro 2.3.) de ladrillo de 6 huecos, en las últimas 4 gestiones han presentado un crecimiento promedio anual del 0,65%.

Gestión	Primera	Variación Porcentual año base 2003
2003	11619605	
2004	11643807	0,21
2005	11751342	1,13
2006	11691730	0,62

Cuadro 2.3. Histórico de Ventas

El mejor año de estas 4 gestiones, es el 2005, su crecimiento es del 1,13% respecto a la gestión 2003, entre el año 2005 y 2006, las ventas cayeron en 59612 unidades de ladrillo, esto representa la producción de un mes y medio, en resumen la evolución de ventas no tiene un crecimiento sustancial, para la gestión 2007 se espera un resultado parecido.

#### **2.1.4. Reclamos.-**

En el mes de marzo de 2007 se evidencia el reporte de 234 casos de los cuales el 82% se deben a la mala calidad del ladrillo y el 18% al servicio, de los 234 casos, solo son atendidos el 11% siendo resueltos dentro del mes tan solo el 3% de los casos por mala calidad del producto.

En la atención a reclamos se identifica la mala calidad del producto y la mala atención del servicio, siendo la calidad del producto el de mayor incidencia.

Si se compara los casos por mala calidad, de los 82% de los reportes solo se resuelven el 3% (ver Anexo A.13.), esto significa que la empresa no tiene la capacidad de resolver sus problemas de mala calidad.

**2.1.5. Costos por Calidad.-**

Los costos por mala calidad son referidos a los que inciden por atender los reclamos en el mes de marzo de 2007 de los clientes de la empresa, asciende en promedio de bolivianos 940, que se incurre al rebajar los precios (descuentos), cambio de producto y la pérdida del valor de venta del producto devuelto, el área Administrativa realiza los ajustes en los costos de producción por autorización directa de la Gerencia Comercial.

En producción los costos de calidad son las que se incurren en reprocesos, mermas en crudo que pueden ser reutilizados en el proceso de producción, pérdidas evitables en el proceso por exceso de peso en el producto y desperdicios que se consideran como basura, en todos los casos se a hecho mal uso de la mano de obra y energía, se estima \$us 129072 por año.

**2.2. Modelo de Análisis del Control de la Calidad.-**

Tomando en cuenta la posición estratégica de la organización, los lineamientos planteados por los diferentes modelos de calidad y las técnicas de investigación, se plantea el modelo de diagnóstico, que se muestra en la Figura 2.1., para explicar las causas que originan la baja calidad del ladrillo 6 huecos:

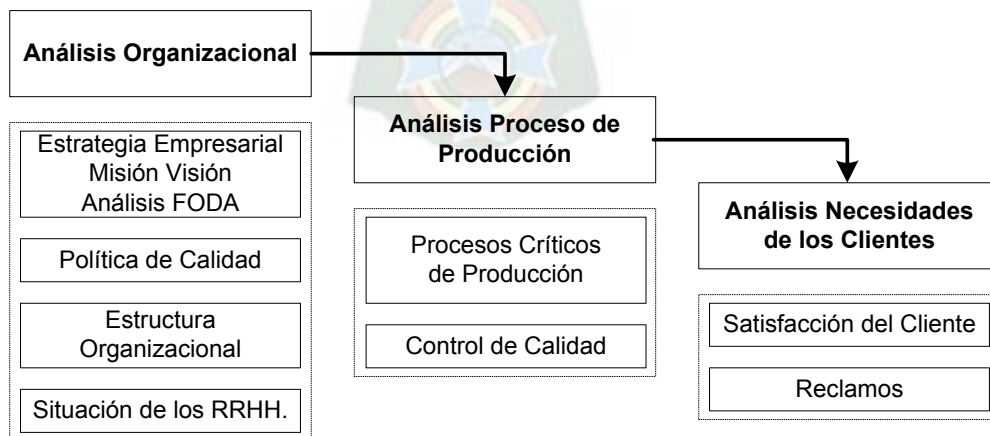


Figura 2.1. Modelo de Análisis del Control de la Calidad.

Para plantear el modelo de la Figura 2.1., se han considerado las virtudes de los modelos de calidad estudiados en el Capítulo I, que hacen referencia a la importancia de la planeación estratégica de la calidad, la influencia de los recursos humanos, el control de procesos de producción como forma de prevenir defectos y la administración de las actividades orientadas al cliente.

### **2.3. Procedimiento de Diagnóstico.-**

El procedimiento de diagnóstico de la situación actual se estructura en base a la Figura 2.1., se sustenta con la información disponible de la empresa, la lista de chequeo detallado en el Anexo A.1., el cual es la base para poder indagar el grado en que tienen que la empresa tiene establecido los aspectos mencionados:

#### **1. Análisis Organizacional:**

- **Estrategia empresarial**, analizar si lo establecido por la empresa en cuanto a la misión, visión y objetivos estratégicos tiene relación con la calidad encaminada a la satisfacción de sus clientes y como afecta su participación en el mercado local, en esta etapa se entrevistará a los ejecutivos de la organización, se aplicará el Modelo de Porter, y la matriz FODA para analizar los aspectos internos y externos que influyen en la organización.
- **Política de calidad**, análisis en cuanto, si la actual política de la empresa es adecuada, comunicada, y entendida dentro la organización, para fundamentar estos aspectos se realizará una encuesta a una muestra representativa de la organización.
- **Estructura organizacional**, cómo la empresa ha organizado su estructura funcional, niveles de autoridad, y el flujo de información, se entrevistará al encargado del departamento de recursos humanos, se analizará la integración de los recursos humanos y la política de recursos humanos con la política de calidad, en este caso la línea base es la lista de chequeo del Anexo A.1.
- **Situación de los recursos humanos**, el diagnóstico está dirigido a determinar si la RRHH es adecuada para que el personal que realiza

trabajos que afecten la calidad del producto sea competente, en este caso el diagnóstico se sustentará bajo los factores base planteado por el Modelo GRH DPC (Cuesta 2005), y el Modelo de la Tecnología de las Tareas (Cuesta 2005).

## **2. Análisis de los procesos de producción:**

- **Procesos críticos de producción**, se identificará y realizará el análisis de los procesos actuales, mediante el macro proceso, mapeo de procesos y diagramas de flujos, encaminados a determinar si las características de calidad definidas permiten satisfacer las necesidades de los clientes y las fuentes de generación de productos de mala calidad, se describirán cada uno de los elementos del proceso productivo haciendo referencia a los principales factores que inciden en la calidad del producto y los costos de calidad, para el análisis se recurrirá a la observación directa, técnica de la lluvia de ideas, muestreo estadístico y diagrama de Pareto para determinar otros factores que inciden en los resultados del proceso de producción.
- **Control de calidad**, se analizarán las principales causas que originan productos de mala calidad, recurriendo a la Técnica del Diagrama de Ishikawa Ponderado, y se analizará el cumplimiento de las normas bolivianas referidas a productos cerámicos.

## **3. Análisis de las necesidades de los clientes:**

- **Satisfacción del cliente**, se determinará la percepción que tiene el cliente acerca del producto y servicio, para ello se recurrirá a la encuesta a los clientes a través del muestreo.
- **Reclamos**, se analizará, cómo la empresa gestiona los reclamos de sus clientes, para esta etapa se revisarán los datos existentes y con la colaboración del personal comercial se determinará las principales causas de la insatisfacción de los clientes, utilizando el Método Delphi.

## **2.4. Análisis Organizacional.-**

### **2.4.1. Estrategia Empresarial.-**

La empresa ha adoptado la siguiente identidad corporativa:

**Misión:**

***“Producir y comercializar, productos cerámicos y servicios para la construcción, con calidad comprobada como solución práctica a los problemas de nuestros clientes”.***

Se entiende que la empresa busca la calidad del producto y la prestación del servicio a los clientes que construyen principalmente casas y edificios.

**Visión:**

***“Llegar a ser líder de la industria cerámica boliviana”.***

La empresa pretende en un plazo de 5 años ser la primera a nivel nacional, a través del compromiso y solidaridad real con la sociedad y empleados.

Se debe destacar que la misión, visión y los objetivos estratégicos de la empresa han sido elaborados por un equipo de ejecutivos a la cabeza del gerente general, lo cual es una gran fortaleza ya que estos objetivos, reflejan la inquietud y el compromiso de los ejecutivos para lograr cumplir con lo planteado.

Los objetivos estratégicos planteados son los siguientes:

***“Innovar y Modernizar tecnologías, productos y servicios orientados a satisfacer las necesidades de nuestros clientes”.***

La tecnología que se utiliza actualmente es de origen italiano, de más de 15 años de antigüedad, han sido adquiridas a medio uso, y el secado del producto húmedo no es uniforme.

El horno instalado es tipo Hoffman de tecnología brasilera, donde la carga es estática y el flujo de calor se realiza a través de carros inyectores que funcionan a gas natural, actualmente el piso y tiraje del horno se encuentran en mal estado.

En cuanto a servicios, la empresa asigna un funcionario con conocimientos en arquitectura para asesoramiento en computo métrico y apoyo técnico para la

utilización de los productos, la fuerza de ventas, está representado por 5 personas que tiene contacto directo con los clientes de la ciudad de El Alto, estos desconocen aspectos técnicos y no tiene capacidad de resolver los problemas con sus clientes.

***“Mejorar la calidad de los productos y servicios, para ser más competitivos en el mercado local”.***

La empresa recibe en promedio por día por lo menos 10 reclamos de sus clientes, de las cuales 2 son críticas, en mucho de los casos los clientes han tenido que cambiar el producto, esto representa a la empresa asumir los costos de transporte de entrega y devolución por un valor promedio de bs 940, en otros casos se ha tenido que bajar los precios hasta un 20%, otros reclamos están relacionadas con la puntualidad en la entrega y con la cantidad entregada, pese a que se tiene compromisos mediante un programa de entregas, estos nunca se cumplen.

***“Ingresar a los mercados de Cochabamba y Oruro”.***

La visión del Gerente General y de su equipo ejecutivo, es consolidar la empresa a nivel nacional, por ello pretende inicialmente incursionar en los mercados de Cochabamba y Oruro posteriormente el de Potosí y Sucre.

La empresa no ha establecido un plan comercial de reestructuración de la fuerza de ventas para incursionar los mercados de la ciudad de La Paz, Cochabamba y Oruro

***“Mejorar las condiciones de trabajo y las relaciones con nuestros colaboradores, potenciando su participación y su desarrollo personal”.***

Se debe destacar que la Alta Gerencia está conciente que para el logro de los objetivos es necesario que el personal se involucre haciendo que su participación sea continúa.

La empresa para ser líder en el mercado nacional, ha planteado identificar las necesidades de los clientes, en la actualidad la empresa no tiene elaborado ningún plan para esta actividad.

Si bien se tiene identificado que productos deben mejorarse en cuanto a su presentación (tamaño) no se ha identificado que otros aspectos técnicos deben incorporarse.

El proyecto de incorporar una nueva línea de producción, ha sido planteado por producción y comercialización, para esto ya se tienen negociaciones con empresas brasileras para la adquisición de laminadores, extrusoras y prensas nuevas, este proyecto tiene por principal premisa cubrir la demanda de nuevos mercados en cantidad y no con el afán de proporcionar productos con mayor calidad.

Una gran desventaja, es que la misión y visión y objetivos estratégicos de la empresa no han sido socializados con el personal, tampoco se han establecido los objetivos operativos por áreas.

**Análisis FODA:**

Para comprender la situación de la empresa en relación a su entorno, se ha utilizando la técnica de la lluvia de ideas entre los ejecutivos de la empresa (Gerente Administrativa, Comercial y Producción), y con la información disponible se ha aplicado el modelo de Porter para el análisis, el resultado se encuentra en el Anexo A.2., con lo que se concluye que en el mercado de La Paz existen muchos competidores desde grandes empresas, medianas, pequeñas y artesanales, las barreras son bajas para que ingrese otro competidor al mercado, esto implica que la empresa debe centrar sus esfuerzos ofertando productos de calidad.

Analizado el entorno y los factores internos de la empresa (ver Anexo A.2.), se construye la Matriz FODA (ver Cuadro 2.4.), en donde se concluye que las fortalezas de la empresa se concentran en la solvencia financiera, tiene buenas relaciones con las entidades financieras por lo que le permiten acceder a nuevos créditos, la disposición de sus propios yacimientos de arcilla le da una gran ventaja ya que no tiene la necesidad de negociar con intermediarios, sus relaciones con los transportistas es buena lo que le garantiza una estabilidad sostenible.



<b>FORTALEZA</b>		<b>DEBILIDADES</b>	
1	Solvencia financiera	1	Control de inventarios inadecuado
2	Yacimientos de arcilla propios, explotación y transporte subcontratado	2	Poca variedad de productos
3	Ventas por medio de distribuidoras y directa	3	Capacidad subutilizada de la maquinaria y equipo
4	Precio del producto por debajo del precio promedio de los principales competidores del mercado	4	La actual tecnología utiliza intensivamente del trabajo manual.
5	La empresa mantiene buenas relaciones con la comunidad y la entidades financieras	5	Falta de sistemas de control de producción y calidad
6	Espacio suficiente para almacenar un excedente de 30% a 50% de materia prima y productos acabados	6	Falta de capacidad de respuesta a los requerimientos de los cliente
7	Servicio de entrega y asesoramiento técnico	7	Mala Gestión de los recursos humanos
<b>OPORTUNIDADES</b>		<b>AMENAZAS</b>	
1	Programas de gobierno para incentivar el crecimiento de la empresas medianas	1	En el mercado existe varios competidores
2	Apoyo del gobierno a la construcción de viviendas, crea una mayor demanda	2	Existen barreras bajas para la entrada de nuevos competidores
		3	Los clientes tienen un alto poder de negociación

Cuadro 2.4. Matriz FODA

La debilidad de la empresa, radica en su capacidad de producción que ocasiona una incapacidad de respuesta a la atención de los requerimientos de los clientes, el uso intensivo de la mano de obra y la mala gestión de recursos humanos originan errores que afectan a la calidad del producto, la falta de sistemas de control de producción y de la calidad dan lugar a incumplimientos al programa de producción y los estándares de calidad esperados por los clientes.

La empresa debe aprovechar las oportunidades que el gobierno central está facilitando a través de su política social y productiva.

Sin embargo, este rubro tiene bajas barreras para que ingresen nuevos competidores, a esto se suma el poder de negociación de los consumidores.

Por lo que la empresa debe concentrar sus esfuerzos en sacar una ventaja a través de sus fortalezas y oportunidades.

La visión y los objetivos estratégicos planteados por la empresa guardan una estrecha relación encaminadas a aprovechar sus fortalezas y lograr en el tiempo mejorar sus debilidades de tal forma de ofrecer a los clientes productos de calidad y así lograr su liderazgo en el mercado.

**2.4.2. Política de Calidad.-**

Si bien se ha definido objetivos estratégicos orientados a la calidad del producto y del servicio, la empresa no ha definido una política que proporcione un marco de referencia para orientar estos objetivos estratégicos.

Consultado sobre si conocían y entendían la misión, visión, objetivos estratégicos y la política de calidad, a una muestra de 60 personas de una población de 71, con un nivel de significación del 95% se obtuvo una respuesta 100% negativa a la pregunta: **“¿Usted desde su puesto de trabajo como contribuye a la política de calidad y objetivos de su empresa?”**, alegando desconocer la política de calidad o que nadie les había hablado al respecto.

Los gerentes alegan que no habían establecido la importancia de establecer una política de calidad, ni la necesidad de divulgar los objetivos estratégicos, de la organización.

### **2.4.3. Estructura Organizacional.-**

A la cabeza de la organización está el Gerente General el cual es propietario de la empresa, tienen establecido tres niveles de jerarquía: nivel gerencial, ejecutivo y operativo, con tres áreas funcionales administración, comercialización y producción (ver Diagrama 2.1.).

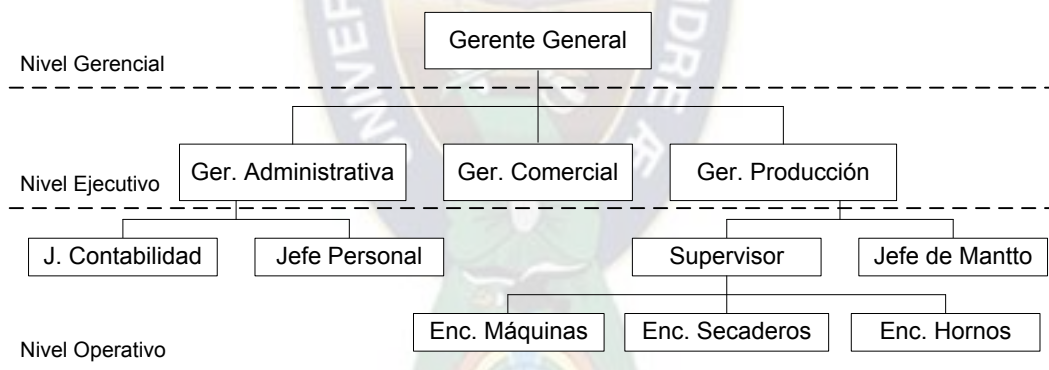


Diagrama 2.1. Organigrama General.

Nivel Gerencial: Constituido el Gerente General, éste define las políticas generales de la empresa, los objetivos y metas estratégicas anuales de la organización, toma las decisiones globales y gestiona todas áreas de la organización.

Nivel Ejecutivo: Está constituido por las gerencias de Administración, Comercialización y Producción, son responsables de planificar las estrategias operativas en base a las estrategias generales, ejecutar, controlar y tomar acciones correctivas para el logro de los objetivos estratégicos de la organización.

Nivel Operativo: Está constituido por las Jefaturas, Supervisores, Encargados, y todo personal operativo que cumple tareas específicas para el logro de resultados.

La organización de la empresa tiene una estructura funcional donde la cadena de autoridad está claramente definida, de arriba hacia abajo, se fomenta el trabajo en equipo, lo que permite al personal de producción desempeñar labores en otras áreas.

La información se genera en los niveles operativos, fluyendo de abajo hacia arriba, existe una retroalimentación al personal base sobre los resultados logrados, esto se logra a través de indicadores mensuales, la empresa tiene la cultura de socializar la información a través de indicadores con el personal operativo.

#### **2.4.4. Situación de los Recursos Humanos.-**

La Jefatura de Personal depende directamente de Administración, las políticas, contratación de personal, permisos, vacaciones, conflictos laborales, el pago de sueldos y beneficios sociales se gestiona directamente desde este nivel, excepto los incrementos salariales que lo autoriza la Gerencia General.

El jefe de personal no tiene formación en recursos humanos, este puesto se asignó a un funcionario de producción que solo tiene formación secundaria (bachiller), inicialmente se hizo cargo de las planillas de sueldos y salarios, luego fue aprendiendo por cuenta propia la parte legal laboral, nunca ha recibido capacitación relacionada con recursos humanos o la legislación laboral.

**a) Características de las personas que trabajan,** la empresa emplea a 71 personas, de acuerdo al Anexo A.3., 86% son de sexo masculino y 14% son mujeres, el área que más personal tiene es producción con un 60%, por las características de los puestos de trabajo en esta área, la mano de obra directa está cubierta por el 91% de hombres y el 9% es mano de obra indirecta, que son mujeres que trabajan en el área de limpieza de playas.

El nivel de educación del personal se puede afirmar que el 23% no sabe ni leer ni escribir, de este personal la mayoría se encuentra en el área de producción, en forma general los puestos de alta dirección tienen formación superior, el 45% del

personal no ha logrado concluir la secundaria, en síntesis, es una desventaja, pues el proceso de capacitación requiere que el personal sepa leer y escribir.

Un punto importante en los procesos de calidad, es la formación y la capacitación al personal en temas de su competencia específica para mejorar su desempeño laboral o sea mejorar la calidad de su trabajo, el resultado tiene impacto directo con la mejora de la calidad del producto, este aspecto para la empresa es una debilidad.

Con respecto a la edad se puede afirmar que un 68% es personal joven comprendido entre 18 hasta 31 años de edad, de los cuales el 75% están en el área de producción, el otro 25% es personal bastante experimentado que todavía les falta como 8 a 10 años para su jubilación, en resumen, se puede afirmar que la empresa tiene una fuerza laboral joven.

**b) Cultura Organizacional**, pese a que la ley no permite que un pariente cercano hasta tercer grado trabaje en el mismo lugar, la empresa ha logrado establecer con éxito que estas relaciones familiares sean una oportunidad para que las personas muestren un mayor compromiso con la empresa.

Hasta hace unos años la presencia de las mujeres era un tema que no debería tocarse, recientemente se incorporó mujeres, pero en áreas donde la mujer no realice trabajos de mucho esfuerzo físico.

La forma de dirección es por resultados cada área tiene indicadores que deben optimizarlos o mantenerlos cada mes, por ejemplo, en el área de producción se hace énfasis a los costos de producción, índice de primeras, índice de mermas.

Se da énfasis a los equipos de trabajo como persona con un espíritu solidario, hacia el logro de los resultados, este enfoque pretende que las personas puedan desempeñarse de forma polivalente.

De este análisis se debe destacar el trabajo en equipo, ya que facilitará implementar el proyecto.

**c) Atractivo de la organización**, es una empresa que tiene una visión de crecimiento, pues pretende consolidarse a nivel nacional.

**d) Tecnología de las tareas**, (ver Anexo A.4.) si bien se tienen definidos los puestos de trabajo, estos han sido diseñados hace 13 años cuando la tecnología era otra y las condiciones del mercado eran diferentes a las actuales.

En el área de producción se definen 3 áreas importantes, máquinas, secaderos y hornos, las demás áreas se consideran de apoyo.

En el área de maquinas el trabajo es manual, el transporte de los estantes de material húmedo a los secaderos se los realiza con equipos diseñados para tal efecto, pero son empujados de forma manual, la carga - descarga del horno es manual, la selección del producto acabado es de forma manual, la quema en el horno es mediante carros inyectores, el sistema de quema es movable y la masa a quemar es estática.

La jornada laboral está diseñada de tal forma de trabajar 24 horas y los 365 días del año, para ello se han conformado equipos de trabajo, de tal forma de garantizar la alimentación de producto seco al horno.

Se han identificado los siguientes puestos de trabajo: embudero, mezclador (humectación y laminado primario y secundario), galletero, portaestantero, burreador, encargados de secado, carga a horno, quemador, descarga y selección, existe un manual donde se describe el puesto de trabajo el cual ha sido elaborado hace más de 13 años y no ha sido revisado hasta la fecha, es necesario revisar ese documento y editar uno nuevo que refleje la realidad actual de la empresa.

Las metas asignadas a cada sector son las siguientes:

- Máquinas, debe producir diariamente 40000 unidades de ladrillo húmedo, en 8 horas.
- Secado, debe liberar 30000 unidades de ladrillo completamente para ser cargados al horno y 10000 unidades se deben dejar en la playa interna para su uso en la siguiente jornada laboral de 12 horas, por el equipo de carga.
- El equipo de carga, debe realizar en una jornada de trabajo de 12 horas, un avance en el horno de 15 paquetes, una cantidad menor de paquetes retrasa

el avance de la quema, una cantidad mayor de paquetes favorece al avance de quema, pero perjudica el avance de ambos equipos de descarga y carga.

- Quema, el avance en horno en 24 horas debe ser de 30 paquetes, con un costo de gas de 12 \$us/mil unidades de ladrillo.
- Descarga debe realizar un avance en el horno de 15 paquetes, con una merma del 2%, la selección debe ser la adecuada, caso contrario deben volver a seleccionar el producto acabado, es aceptable un 85% de producto de calidad primera, 10% con calidad segunda y hasta 3% de calidad tercera.
- En general el costo de producción debe ser menor o igual a los 40 \$us por cada mil de ladrillo de primera.

Según estas consideraciones las metas asignadas solo contemplan las mermas generadas en el proceso de descarga, no existe un sistema de control que cuantifique las mermas en las otras áreas de producción, el parámetro de control se basa en la cantidad de producción y no toma en cuenta la calidad del producto como una oportunidad de mejora.

El sistema de compensación para el personal operativo se divide en dos un sueldo fijo que resulta ser la base el mínimo nacional, una segunda parte se basa en un sistema de bonificación semanal, el cual no ha sido modificado desde que se ha implementado, hace más de 7 años, los parámetros sobre los que se basa son la cantidad de producto de primera y las mermas generadas en el proceso de descarga, la bonificación que se otorga al equipo de trabajo se distribuye por igual, aunque exista en el equipo personas que tienen un menor desempeño.

La categorización del producto acabado en primera, segunda tercera, basura (merma), se basa en una simple selección del producto que se realiza en el proceso de descarga, o por el cliente tanto en obra o cuando la entrega se realiza directamente en planta.

**e) Leyes y valores de la sociedad,** la empresa respeta las leyes laborales del país, el Gerente General periódicamente asiste a las reuniones con el alcalde de Viacha con el afán de coordinar arreglos a las vías de acceso, y de apoyar con ladrillos para la refacción y construcción de postas sanitarias y escuelas.

## 2.5. Análisis de los Procesos de Producción.-

### 2.5.1. Procesos Críticos de Producción.-

Para explicar mejor los procesos de producción se plantea la Figura 2.2., se analiza el macro proceso actual del área de producción considerando tres procesos fundamentales:

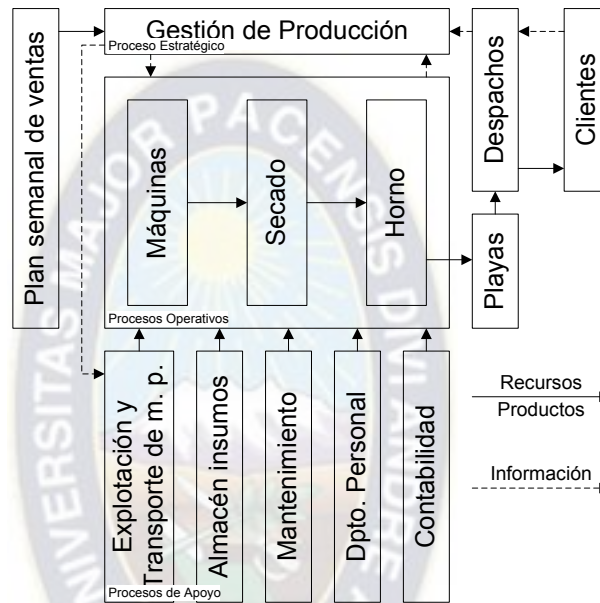


Figura 2.2. Macro Proceso Actual

- **Procesos Estratégicos:** la empresa a través de la Gerencia de Producción ha establecido la Gestión de la Producción en caminado a que se cumplan los objetivos de producción basados en cantidad 1000000 unidades de ladrillo de primera/mes, costos de 40 \$us/mil, mermas menores al 2%, los que han sido traducidos en el presupuesto anual de producción, siendo este la base para la planificación y programación de producción semanal, sustentado en la información de ventas a través del plan semanal de ventas.

Para una gestión a largo plazo se ha establecido la compra de nuevos yacimientos de arcilla considerando los tiempos de viaje, sistemas de explotación y negociaciones con los habitantes del lugar a través de la apertura de nuevos caminos y su mantenimiento.

- **Procesos Operativos:** los fundamentales se concentran en el sector de Máquinas, Secado y Horno; el control operativo actual de cada área es a través de metas, que básicamente se refleja en la cantidad de producción y las mermas generadas al final del proceso, en cuanto al control de costos han sido distribuidos de tal forma que los costos más relevantes como consumo gas (Secado y Horno) se midan cada 15 minutos y la variación se ajusta inmediatamente, en cuanto a consumo de energía eléctrica (Máquinas) se ha establecido un sistema escalonado de encendido de motores a través de un circuito eléctrico diseñado para tal fin.
- **Procesos de Apoyo:** las 2 primeras dan soporte de aprovisionamiento de materias primas y materiales, el área de mantenimiento presta el servicio de reparación de las maquinarias y equipos de producción, el Departamento de personal se ocupa de contratar personal necesario para las actividades de producción y el de gestionar el pago de salarios, la última área proporciona información contable mensual para el análisis y toma de decisiones de la Gerencia de Producción.

De estos tres procesos fundamentales se analiza el proceso operativo ya que su salida es el producto que llega al cliente final, con el análisis del mapeo del proceso operativo de producción (ver Anexo A.5.) se evidencia:

- La misión del área de producción tiene un enfoque a costos y cantidad de producción, no considera calidad del producto, como consecuencia se genera productos de primera, segunda, tercera, mermas y basura.
- Los métodos utilizados de mayor incidencia en la generación de productos de primera, segunda, tercera, mermas y basura son 6, y sus controles están claramente definidos; de estos 6 métodos se pueden agrupar en 3 procesos críticos: máquinas, secaderos y hornos.
- El indicador que mide el cumplimiento de la misión, se basa en la cantidad de producción de primeras versus los costos totales incurridos, que en la actualidad como promedio anual es de 45,65 \$us por mil de ladrillo cocido,



para el mes de julio de 2007 el valor de los costos asciende a 46,89 \$us por mil, cifra mayor en un 17% a la meta establecida de 40 \$us/mil.

En el Anexo A.6., se explica el diagrama de flujo de los 3 procesos críticos de producción, a continuación, se describe y analiza estos procesos, con la finalidad de determinar cuales son los factores que influyen en la calidad del producto.

Los procesos que se describen a continuación son procesos operativos identificados en el macro proceso (ver Figura 2.2.):

**Proceso de Máquinas:**

- El dosificado, se realiza con tres tipos de arcilla, en esta etapa el control es el número de palas del tractor, el premezclado se realiza con la misma pala por lo que la mezcla no es uniforme, en esta etapa los terrones son reducidos a menos de 200 mm de diámetro.
- El mezclado primario, no es uniforme pero aún se tienen terrones mayores a 200 mm de diámetro, y con ayuda del desterronador se debería reducir hasta un mínimo de 70 mm, en la realidad se reducen hasta 120 mm, en otras ocasiones no utilizan el desterronador con el afán de reducir los costos de energía eléctrica, este proceso genera mermas que son reutilizados en la misma máquina, la forma de las venas y el espacio entre cilindros no permite reducir el terrón de arcilla hasta los 70 mm.
- El mezclado secundario se logra mediante palas distribuidas en dos ejes que giran en sentidos contrarios, dando la forma de un tornillo sin fin, los terrones son reducidos hasta 30 mm y a su vez se humedece la arcilla con el propósito de mantener uniforme la cantidad de agua, actualmente la mezcla no es homogénea, en esta máquina se genera merma y se incorpora al proceso en la cinta transportadora 1; tanto el eje como las paletas de mezclado se encuentran desgastadas, en algunos sectores del eje no tiene paletas, la distribución de agua se realiza de forma visual ya que el control de amperaje no funciona.
- El laminado, tiene la finalidad de reducir la arcilla en laminas de 6 mm de espesor, a su vez reduce las impurezas como la piedra caliza, en la

actualidad se logra un espesor de 10 a 12 mm, con este espesor la piedra caliza no es reducida por lo que da lugar a la formación de cráteres en el ladrillo cocido, pero aun con los 6 mm de espesor se forman los cráteres, la merma generada en esta etapa es introducida a la cinta transportadora 2, los cilindros del laminador no tienen un desgaste uniforme, mantenimiento no tiene la capacidad de realizar el rectificado de los cilindros, se tiene un sistema de resortes que permite regular el espacio entre los cilindros y cuando ingresa una impureza dura (piedra caliza, piedrecillas) para no dañar los cilindros el resorte amortigua el impacto permitiendo un apertura mayor.

- En la máquina extrusora, se mezcla las láminas de arcilla hasta obtener una pasta homogénea, a la salida de la máquina se encuentra una boquilla que da forma a la pasta de arcilla, esta boquilla consta de dados y máscaras, la mala distribución da lugar a que las paredes interiores y exteriores del ladrillo sean de espesores diferentes, deformes (jalados) y de mayor peso que lo establecido, en esta etapa se generan mermas que se incorporan a la entrada de la máquina extrusora, el espesor exterior e interior esperados es de 8 y 6 mm, en la actualidad el espesor exterior e interior promedio son de 14 y 10 mm (ver Anexo A.7.).
- En el cortado, el número de hilos se distribuye según la longitud del ladrillo que se quiere obtener, más 6 mm de largo, 5 mm de alto y 5 mm de ancho, ya que en el proceso de secado y cocido el tamaño se reduce, este valor ha sido asignado por la experiencia de trabajo, en esta etapa se genera merma que se puede reciclar en la extrusora, son trozos de 30 mm que resulta de la segunda carrera de la cortadora debido a la mala combinación del juego de engranajes, el desajuste o rotura de los hilos alambres genera cortes invisibles, cortes chuecos, el peso esperado de un ladrillo húmedo debe ser de 3550 gramos, según el análisis a 21 muestras se evidencia que en promedio un ladrillo húmedo pesa 3631 gramos, la diferencia es de 81 gramos, a un costo de producción (ver Cuadro 2.5.) de 18,45 \$us/Tn, representa una pérdida de 64 \$us/día que puede ser recuperable.

Área	Costo \$us	\$us/mil	\$us/ton
Maquinas	19572	17,26	6,79
Secados	12359	10,90	4,29
Horno	21253	18,74	7,37
Total	53184	46,89	18,45

Cuadro 2.5. Costos de Producción

- El ladrillo cortado es colocado manualmente en estantes de fierro, donde el operario al presionar para levantar el ladrillo húmedo lo deforma, y si su mano está sudorosa deja huellas que es notorio cuando el ladrillo está cocido, en el momento de colocar el ladrillo en el estante el operario suelta y marca la base dejando dos a cuatro hendiduras, la merma que se genera se debe a la marca que queda en el ladrillo debido al golpe que recibe con el estante o cuando el ladrillo cae del estante.

En el Anexo A.7., se sintetizan las características físicas del ladrillo húmedo, la longitud promedio es de 218 mm, según producción la distancia entre alambres debe ser 216 mm, la variación es de 2 mm que representa 32 gramos de exceso por cada ladrillo, para la producción de 42576 piezas se habrá perdido como 1.4 toneladas de arcilla tratada lo que implica un costo de 18,45 \$us/Tn, haciendo un costo total perdido de \$us 25,13 por día en 30 días se habrá perdido \$us 754, en un año la pérdida alcanzará a \$us 9172.

Si a esto se suma la merma de 30 mm que equivale a 500 gr, a un costo de 6,79 \$us/Tn de ladrillo húmedo, el costo total asciende a \$us 18,07 por día, esto en un representa \$us 542, y en un año será de \$us 6596.

Las mermas generadas en los procesos (ver Anexo A.8.) se deben por caída de material al piso; de un total de 8,03 Tn/día que es reprocesado en diferentes etapas del proceso productivo, a un costo de 6,79 \$us/Tn, se tiene un costo diario de \$us 54.52, en un año alcanzará a \$us 19901.

El costo total diario es de \$us 161,34, anualmente por mermas y reproceso alcanza a \$us 58889 por año, está cifra es alarmante, la empresa pierde por año por falta de control en las mermas y el desconocimiento de aspectos técnicos y económicos de los operarios y supervisor.

Los costos de producción (ver Cuadro 2.5.) y el balance másico (ver Anexo A.8.), fueron proporcionados por el Gerente de Producción.

**Proceso de Secado:**

- Una vez lleno el estante de ladrillos húmedos, se lleva hacia el secadero, en este trayecto el ladrillo se marca más aun por el mal estado del piso.
- El tiempo de secado por cada secadero es variable, entre las 24 a 36 horas, pero la necesidad de no hacer faltar carga al horno se despeja los estantes antes que los ladrillos estén completamente secos esto ocasionado la generación de basura en el interior del horno, manchas blancas en el ladrillo cocido.
- En otras ocasiones se agiliza el proceso de secado, subiendo la temperatura de secado, siendo el resultado ladrillos secos rajados que se reutilizan incorporándolos en la playa de arcilla, para ser humedecidos antes de su utilización, existe casos en que descargas completas de los secaderos han sido rechazados, está practica es frecuente en 3 meses de estudio se detecto como promedio mensual 6 casos.

Otros aspectos a consideran que afectan la calidad del producto se presenta en el Anexo A.9., para una producción de 42576 piezas de ladrillo húmedo, con un nivel de significación del 95%, se ha ensayado en una muestra de 381 piezas, el resultado es: 55% de los casos presentan manchas blancas y 51% de los ladrillos tienen marcas.

En el secado, la práctica común es liberar secaderos, aun si el material sigue húmedo, en el Anexo A.9., se evidencia que en el 35% de los casos el ladrillo no concluye el proceso de secado, esto ocasiona ladrillos rajados que representan el 15% de los casos.

La merma generada en este proceso de secado es de 4,63 Tn/día a un costo de 11,08 \$us/Tn que representa un valor de 51,30 \$us/día, en el año esta cifra asciende a 18724 \$us/año, perdida que no se cuantifica en los balances de la gestión.

**Proceso Horno:**

- La carga al horno es manual, y al chocar unos con otros los ladrillos se desportillan, pero de igual forma se introducen al horno, cuando los ladrillos secos se rompen estos son considerados como merma que se lleva al inicio del proceso, previo tratamiento con agua, aun costo de 46,54 \$us/día y 16987 \$us/año.
- El proceso del horno es continuo, razón por la cual la alimentación de carga debe ser continuo, en la actualidad el promedio de paquetes cargados en el horno en el mes de estudio fue de 23 paquetes por día, de quema 22 paquetes por día y de descarga es de 24 paquetes día.
- Si se disminuyen los paquetes cargados al horno, originan retrasos en la quema, lo lógico es que la descarga también disminuya, pero como el objetivo es la cantidad, se descarga más paquetes del horno para tratar de llegar al cupo mensual, el resultado son ladrillos crudos, o ladrillos cocidos con rajaduras invisibles, basura en el interior del horno.
- Aunque el proceso este en equilibrio, también se generan ladrillos de, segunda, tercera, basura (rajados, desportillados, crudos y fundidos), esto debido al control deficiente de la temperatura y presión del interior del horno, e incluso el consumo de gas se limita por los costos de producción, a esto se suma el mal estado del piso, bóvedas, tirajes, jales y puertas del horno.
- La descarga es manual, la herramienta de trabajo son trinchas con las que se levanta los ladrillos, en esta etapa se realiza la selección del producto mientras se va descargando, pero como el objetivo es la cantidad de producción, la selección no es adecuada, los productos defectuosos pasan como primeras, y una vez dados de alta en los inventarios no hay nada que hacer, hasta que se entrega al cliente.
- Los mayores problemas de selección se presentan en las noches, por la deficiente iluminación tanto en el interior de la plata como en la parte externa (playas), si bien se tiene habilitado 4 reflectores portátiles y 10 lámparas de mercurio distribuidos en la parte interna de la planta, la mayor parte se

encuentran en mal estado o no se han realizado el reemplazo de las luminarias que están en mal estado.

- Los transportistas y clientes finales que recogen el material en planta, hacen la selección, el resultado son bajas de primera a segunda y basura, que asciende a 7% (ver Anexo A.8.), está baja se asume a precio de venta, afectando el resultado global de la empresa.

La basura (mermas no recuperables) en el horno, según el balance de materiales (ver Anexo A.8.) es del 2,38% por descarga del material cocido y la reselección del material de primera por parte del cliente, es 0,63 Tn/día a un costo de 67,58 \$us/día.

Del 100% de la descarga del producto, solo el 74% puede ser comercializado como producto de primera calidad, este porcentaje se encuentra por debajo de lo esperado que es del 85% aceptable como calidad primera.

En el Cuadro 2.6., se muestran las características de calidad del ladrillo de 6 Huecos, de una producción de descarga de horno, de 31230 piezas, y con ayuda del programa SAMPLE, se realizó el análisis en una muestra de 380 piezas de ladrillo con un nivel de significación del 5%.

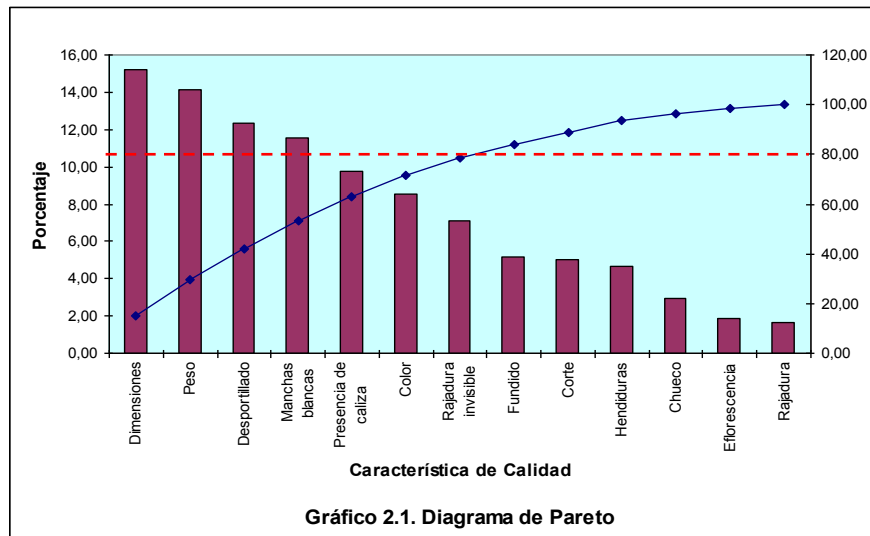
Característica de no calidad	Imputable a		Área donde se genera
	Personal	Tecnología	
Eflorescencia		40	Yacimiento
Manchas blancas	245		Máquinas
Corte	77	30	Máquinas
Chueco	62		Máquinas
Peso	301		Máquinas
Dimensiones	324		Máquinas
Presencia de caliza	208		Máquinas
Hendiduras	99		Máquinas
Rajadura	35		Secaderos
Desportillado	263		Carga
Color		182	Horno
Fundido	55	55	Horno
Rajadura invisible	151		Horno

Cuadro 2.6. Características de Calidad

El experimento se llevó a cabo el 4 de Julio de 2007, con la descarga de dos jornadas de trabajo, se tomo al azar 380 unidades de ladrillo, en las cuales se analizó las características de mala calidad.

Se evidencian deficiencias en la calidad debido más que todo a errores humanos, las características que tienen mayor incidencia son: manchas blancas 64,5%, exceso o falta de peso 79,2%, fuera de las dimensiones especificadas 85,3%, presencia de caliza 54,7%, desportillados 69,2%, rajaduras invisibles 39,7%.

El Gráfico 2.1., ha sido elaborado en base a los datos del Cuadro 2.6., de este gráfico se puede concluir lo siguiente:



Que el 20% de las causas de la deficiencia de la calidad están asociadas a las dimensiones, peso, desportillados y manchas blancas.

La presencia de caliza, color y rajadura invisible en el ladrillo, a excepción del desportillado se genera en el área de carga, la mayor parte se presenta en el área de máquinas, por lo que los esfuerzos para mejorar la calidad del producto se deben concentrar en esta área.

### 2.5.2. Control de Calidad.-

Se tomaron 5 expertos: Gerente de Producción, Supervisor, Encargado de Máquinas, Encargado de Secaderos y Encargado de Hornos, la base para el análisis es el Cuadro 2.6., los resultados de la discusión generados por las diversas opiniones se tabulan y ponderan en el Anexo A.10., en el Diagrama 2.2., se representa la construcción del Diagrama Ishikawa Ponderado.

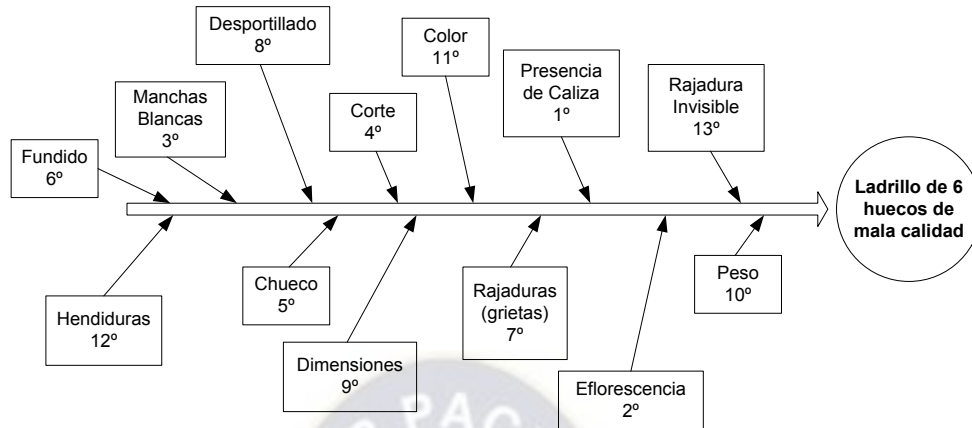


Diagrama 2.2. Causa – Efecto, Ponderado

Los resultados encontrados, revelan que los factores que dan origen a la mala calidad del producto se generan en los procesos críticos (Máquinas, Secaderos y Horno) y los que tienen mayor impacto son los generados en el área de maquinas, como:

- Presencia de caliza, que da el efecto de cráter en el ladrillo cocido
- Eflorescencia si bien es importante, este defecto es imputable a la materia prima.
- Manchas blancas este defecto se debe a la manipulación en la etapa de corte, cuando el ladrillo es aun húmedo y es notorio en el producto cocido.
- El defecto de chueco se debe al ajuste en la etapa de corte.
- El fundido es atribuible al operador del horno y a los controles de temperatura y presión en el interior del horno
- Los defectos por rajaduras o grietas se deben al proceso de secado

Según los 5 expertos, estos defectos son los más relevantes, y que su solución podrá minimizar el efecto de los otros defectos.

Si bien en el diagrama de Pareto (ver Gráfico 2.1.) explica que el 20% de las causas generan la deficiencia de la calidad, en este caso particular el análisis por el diagrama de Ishikawa Ponderado (ver Diagrama 2.2.) desplaza el desportillado a un octavo orden de importancia y destaca la característica corte como cuarto en importancia para su análisis, el aporte de los expertos es crucial para esta decisión.



Se debe considerar que la empresa no cuenta con un área exclusiva para el control de calidad, tampoco cuenta con personal capacitado y con experiencia para afrontar este reto de cambio.

La empresa conoce y está conciente que no aplica las normas vigentes NB121101 y NB121102, para la fabricación, ni los métodos de ensayo para determinar la calidad del producto cerámico estructural, lo que si se debe destacar que se plantean los objetivos estratégicos enmarcan en aplicar las normas vigentes y ofrecer productos con estándares de calidad aceptables.

Para contrastar la situación actual con las normas vigentes, se realizó el estudio el 4 de Julio de 2007, con la descarga de horno de dos jornadas de trabajo (ver Anexo A.11.), los resultados del análisis se presentan en el Cuadro 2.7.:

- **Prueba de absorción:** las 21 piezas secas (temperatura de secado 112°C) de muestra se sumergieron en agua destilada durante 24 horas a una temperatura controlada de 18°C.
- **Eflorescencia:** de 21 piezas de ladrillo de descarga se tomaron 3 piezas patrones para comparación, y las 18 piezas sobrantes se sumergieron parcialmente en agua destilada, por un lapso de 24 horas.
- **Caliche:** o incrustaciones calcáreas, se tomó 18 piezas de ladrillo cocido para el ensayo, las cuales se colocaron en baño de vapor durante 3 horas.

Producto: 6 huecos  
Producción: 31230  
Unidad: piezas

Playa: 12  
Fecha: 04-07-07

<b>Prueba</b>	<b>Norma NB 121102</b>	<b>Empresa</b>
Absorción	menor al 8%	9,31%
Eflorescencia	No existe diferencia con el ladrillo patrón	Existe manchas claramente diferenciadas, invade en su totalidad
Caliche	Se acepta 1 cráter entre 7 a 15 mm de diámetro	En promedio el diámetro de cráter es de 7 mm y con una media de cráter entre 7 y 8
Exfoliación	Se acepta hasta 3 escamas en las caras vistas	En promedio se observa 7 escamas en las caras vistas
Dimensiones	Largo, desviación hasta 2 mm	Desviación: 1,98 mm
	Alto, desviación hasta 2 mm	Desviación: 1,31 mm
	Ancho, desviación hasta 2 mm	Desviación: 1,47 mm

Cuadro 2.7. Resumen Cumplimiento de la NB 121102

- **Exfoliación:** el ensayo se realizó a 21 piezas cocidas y se contó el número de escamas o levantamientos superficiales del ladrillo.
- **Dimensiones:** la empresa oferta un ladrillo estructural de largo 210 mm, alto 140 mm y ancho 90 mm, para el experimento se ha utilizado una regla graduada en milímetros, la muestra a considerar fue de 21 piezas de descarga, se tomó por cada lado 3 medidas, 1 por cada costado y 1 al centro, el valor que se tomó es el valor promedio entre las 3 medidas.

En el Cuadro 2.7., se resumen los resultados del estudio para estas 5 características que la Norma Boliviana NB 121102 exige:

En la prueba de absorción, eflorescencia, caliche y exfoliación, el producto 6 huecos estructural de la empresa no cumple la norma, siendo estas características muy importantes en nuestro medio ya que muchas construcciones no tienen fachada.

Por ejemplo: en épocas de lluvia el ladrillo tiende a absorber el agua el efecto se ve en el interior de la construcción, la pintura comienza a descascarse, aparecen manchas e inclusive se enmohece la pared, en el caso de la presencia de eflorescencia y caliche, la pared exterior que no tiene fachada muestra un aspecto de manchas blancas y huecos pequeños.

Dada las consideraciones a lo largo de este capítulo, se pueden resumir en el diagnóstico integral la situación actual de la empresa a través del diagrama Causa – Efecto (ver Diagrama 2.3.), en donde se establecen 6 aspectos principales que la empresa debe atender para resolver sus problemas de calidad y costos de producción.



Diagrama 2.3. Diagnóstico Integral de la Situación Actual

Para la Alta Dirección es fundamental mantener un orden prioridades, por ello la calidad del producto es lo primero que debe resolverse, ya que su implementación eliminará o minimizará otros factores que afecta a la baja calidad del producto y los costos altos de producción.

## 2.6. Análisis de las Necesidades del Cliente.-

### 2.6.1. Satisfacción del Cliente.-

El resultado final del proceso de producción es la venta del ladrillo de primera, a clientes que según comercialización están clasificados en:

- Temporales: clientes que compran eventualmente el producto, hasta la conclusión de su obra.
- Intermediarios: son aquellos dueños de ferreterías, representantes autorizados para la venta de materiales de construcción, la cartera de estos clientes asciende a un número de 32 en la ciudad del El Alto.
- Empresas constructoras: arquitectos que compran frecuentemente ladrillos para la construcción de infraestructuras grandes como edificios, condominios, escuelas, centros de salud, etc., representan alrededor de 25 clientes activos.

Para el análisis se recurrió a la encuesta (ver Anexo A.12.) dirigida a los principales clientes de la empresa, que son empresas constructoras e intermediarios, la cartera de estos clientes permanentes está representada por 57 compradores, con este número de población y con un nivel de confianza del 5%, se tomó una muestra de 50 clientes, este resultado se obtuvo por la aplicación del programa *SAMPLE*, por conveniencia y a petición del Gerente General la encuesta se aplicó a los 57 clientes de la empresa, los resultados de la encuesta tabulada son:

- El 72% de las veces la empresa no cumple con las entregas programada demorando incluso hasta 5 días, entregan el producto en 50% menos de la cantidad acordada.
- Con respecto al precio, el 65% de los encuestados opinan que es un precio intermedio (no es caro ni tampoco es barato), y un 32% indican que el producto está entre los más bajos del mercado, el precio ofertado por la empresa de bs 750 el mil de ladrillo es menor al precio promedio de bs 1000 ofertado por otras empresas.
- La puntualidad de entrega no es una fortaleza de la empresa, ya que 23% de los encuestados indican que nunca son puntuales, el 44% indican que generalmente se retrasan y un 33% opinan que se retrasan, pero es aceptable, por lo general el retraso es de 5 a 10 horas
- 51% de los entrevistados juzgan que sus reclamos e inquietudes son atendidas, pero deben esperar mucho para su solución, un 25% señalan que los atienden a mucha insistencia.
- Un 58% de los clientes encuestados consideran que la calidad del producto 6 huecos está por debajo de productos similares en el mercado, un 28% indican que está muy por debajo.
- Se evidencia que el 53% de los entrevistados tienen todas las veces problemas de calidad con el producto 6 huecos, un 42% opinan que la mayoría de las veces tienen problemas de calidad.
- De las 14 características de calidad las más relevantes para los clientes de la empresa son: eflorescencia, corte, dimensiones, caliza y fundido; de

menos importancia pero que son considerados como inconvenientes están las manchas blancas, huellas, color y chueco.

En forma general se puede afirmar que la empresa tiene problemas serios tanto en su servicio como en la calidad del producto, pero una fortaleza que se destaca es el precio el cual es competitivo en el mercado de la ciudad de El Alto.

### **2.6.2. Reclamos.-**

Para el análisis se han revisado los reclamos que el área comercial ha recibido en el mes de marzo de 2007, se ha escogido esta fecha, por que representa la demanda más alta del año, parte del análisis es determinar el tiempo que le toma a la empresa para dar solución al reclamo.

Del cuadro presentado en el Anexo A.13., se concluye lo siguiente:

- En el mes de análisis, en promedio se han reportado aproximadamente 10 casos por día, haciendo un total de 234 casos, 18% corresponde al servicio prestado y el 82% se relacionan con la mala calidad del producto.
- Los más predominantes, se deben a la presencia de piedra caliza, dimensiones del ladrillo y la eflorescencia.
- Los casos resueltos solo en el mes de marzo ascienden al 11%, en el mes de abril solo 5 casos de los 234 casos recibidos se han dado solución, en el mes de mayo se ha logrado solucionar 3 casos más y en el mes de Junio se ha atendido 7 casos, posteriormente ha este no se evidencia que se haya gestionado alguna solución a los casos del mes de marzo.
- Los casos por impuntualidad, ninguno han sido atendidos, esto debido a la incapacidad de tener producto disponible para la entrega en la obra del cliente.

Los costos asociados por atender los reclamos de los 8 clientes, se resumen en el Anexo A.14., de donde se puede destacar lo siguiente:

- Cuando existe cambio del producto, al cliente se le entrega la totalidad del producto pactado para el cambio, los costos de cargio, transporte y descargio es asumida por la empresa

- La cantidad cambiada es rechazada de las playas de primera, dando lugar a que una parte o la totalidad del producto vendido como primera se de baja a segunda, y/o tercera y/o a basura, para la empresa representa una perdida ya que el producto se comercializará a un precio menor, estos descuentos son cargados a los costos de producción.
- El porcentaje de descuento es pactado con el cliente, siendo para la empresa una pérdida por bajar el precio de primera, esta diferencia en el precio lo asume producción en su balance de costos.
- El costo que la empresa asume por atender los 8 casos del mes de marzo de sus clientes, asciende a un total de bs 7530 (\$us 953), en promedio se puede afirmar que cada caso a la empresa le cuesta en promedio bs 940.

Para determinar las principales causas de la insatisfacción de los clientes, se ha consultado a 5 expertos del área comercial y con ayuda del Método Delphi se ha establecido y de forma individual las causas de insatisfacción de los clientes (ver Anexo A.15.), de los cuales se han seleccionado de forma concensuada las más relevantes, con estas causas se ha sometido a su valoración bajo criterio de cada experto, tomando en cuenta y considerando el grado de importancia de cada causa se ha determinado el orden de las principales causas, los resultados del análisis se resumen en el Cuadro 2.8.:

	Causas relevantes	Expertos					Rj	Cc	Orden
		E1	E2	E3	E4	E5			
1.	Puntualidad en la entrega	3	3	3	2	2	13	60	8°
2.	Atención quejas reclamos	2	3	4	1	3	13	40	9°
3.	Eflorescencia	1	1	1	1	1	5	100	1°
4.	Corte	2	2	2	2	1	9	80	4°
5.	Presencia de caliza	1	1	1	1	1	5	100	2°
6.	Dimensiones	1	2	1	1	1	6	80	3°
7.	Peso	1	1	2	2	2	8	60	5°
8.	Rajadura (grietas)	3	3	2	2	2	12	60	7°
9.	Rajadura invisible	1	2	3	2	2	10	60	6°

Cuadro 2.8. Causas de Insatisfacción de los Clientes

Como se puede observar el Cuadro 2.8., las principales causas de insatisfacción de los clientes es la eflorescencia, presencia de piedra caliza, dimensiones del ladrillo, el resto es de menos importancia, pero deben ser igualmente tratadas para tomar las acciones de mejora en los procesos de producción.

Según los expertos comerciales, en la fase de discusión y en consenso han catalogado el servicio como menos importante ya que representa tan solo el 18% de los reclamos, además el criterio comercial es solucionar, como primera acción los problemas de producción y luego atender el servicio al cliente, pues si primero se mejora el servicio y los problemas de calidad del producto continúan, de nada habrá servido el esfuerzo de la empresa para asegurar la misión y visión empresarial.

Si bien se atiende el 11% de los reclamos, el área de producción no participa en la solución de los problemas de los clientes, tampoco el área comercial informa de los problemas de sus clientes al área de producción, esta falta de comunicación entre las dos áreas no permite encontrar soluciones concretas para que el problema no se repita en lo futuro.

El área comercial no analiza las principales causas de los problemas con sus clientes, por lo que las soluciones tomadas solo son acciones paliativas.

## **2.7. Conclusiones.-**

Un aspecto a destacar es la estrategia empresarial agresiva, y toma en cuenta su crecimiento en el mercado en base a la satisfacción de sus clientes, ofertando productos de calidad.

La participación de los ejecutivos a la cabeza del gerente general en la formulación de la estrategia empresarial, refleja la inquietud y el compromiso de los ejecutivos de lograr cumplir con lo planteado, la desventaja radica en que aun no se han divulgado al personal de base y no se han establecido los objetivos operativos.

Si bien existe una perspectiva hacia la calidad los objetivos de producción están alineados a objetivos de costos y no de calidad, esto se debe cambiar dando a conocer la estrategia empresarial a las bases a través de objetivos, metas e indicadores de calidad por áreas de trabajo en caminados hacia la mejora de los procesos.

El rubro cerámico para la construcción tiene bajas barreras de ingreso de otros competidores, tomando en cuenta este aspecto, la empresa plantea una estrategia empresarial alineada a la diferenciación en base a la calidad del producto y servicio,

para tener éxito se debe socializar los objetivos en toda la organización e iniciar los esfuerzos de mejora en el área de producción.

En Bolivia a través de IBNORCA se han planteado normas para rubro cerámico, en la empresa la aplicación de estas normas es nula, el análisis que se hizo tomando una muestra representativa según norma se estable que la empresa tiene serias deficiencias de calidad en el producto principalmente en la absorción, eflorescencia, presencia de caliza.

Entre las características de personal, se destaca como debilidad la educación ya que el 23% del personal de la empresa no sabe ni leer ni escribir, este aspecto es muy importante tomar en cuenta para los planes de capacitación, el personal joven, favorece a la implementación de este proyecto, este aspecto es una fortaleza que debe ser aprovechado.

La forma como se han organizado los equipos de trabajo en la empresa, favorece en gran manera a cualquier sistema de calidad, ya que las diferentes filosofías de la calidad apuntan a la formación de equipos de trabajo.

El sistema de recompensas a través del sistema de bonificación está enfocado a la cantidad de producción sin importar la calidad del producto, este sistema debe ser revisado, para que se tome en cuenta la calidad del producto.

Analizando los procesos de producción, las áreas críticas se concentran en Máquinas, Secado y Horno, de los cuales el 64% de los problemas se concentran en el área de máquinas y 21 % corresponde al área de Horno, en ambas áreas los problemas de calidad se deben a errores humanos, todas estas deficiencias de calidad pueden ser corregidos mejorando los procesos y controles de producción.

La basura o merma no recuperables que proveniente de la descarga de producto cocido del Horno tiene un costo de 67,58 \$us/día, en un mes de 30 días representa 2027 \$us/mes. Los costos por reprocesos, mermas generadas hasta la carga de material a horno asciende a un total de 326,76 \$us/día, en un mes se habrá incurrido en un costo de 9803 \$us/mes, si a esto se suma los costos por reclamos de \$us/mes 953 la pérdida la real alcanza a 10756 \$us/mes, se estima que en un año el costo por mala calidad será de \$us 129072.



En el análisis que se hizo tanto en producción como en comercialización, concuerdan que las características de calidad más importantes y que deben ser gestionadas para su solución es la eflorescencia, presencia de caliza, manchas blancas, corte y dimensiones, si bien el resto es importante su solución dependerá de las más importantes.

La encuesta realizada a los principales clientes de la empresa, se evidencia problemas en el servicio y en la calidad del producto, siendo los más serios la calidad del producto, ya que, de los 234 reclamos, 192 corresponden al producto de los cuales solo 8 son atendidos en el mes, con un costo promedio de 940 bs/mes-caso, según los expertos de comercialización lo primero que deben ser solucionados son los problemas de calidad del producto, antes que el servicio.

Otro aspecto deficiente, es la falta de comunicación entre producción y comercialización en cuanto a la gestión de los problemas de calidad no existe una sistemática que coadyuve a resolver los problemas de los clientes en cuanto a calidad del producto.

Capítulo III

MODELO CARACTERÍSTICO DEL PROGRAMA DE MEJORA

Este capítulo se ha estructurado en base al marco teórico y el diagnóstico de la situación actual de la empresa, el objetivo es plantear un modelo que permita implementar el programa de mejora continua con una perspectiva hacia la calidad que permita a la organización controlar la calidad del ladrillo 6 huecos.

1.8. Modelo Característico del Programa de Mejora.-

Para desarrollar el modelo (Figura 3.1.) se ha considerado la estrategia empresarial, como un modelo de procesos con el propósito de identificar criterios que permitan al modelo ser consistente con la realidad de la empresa:

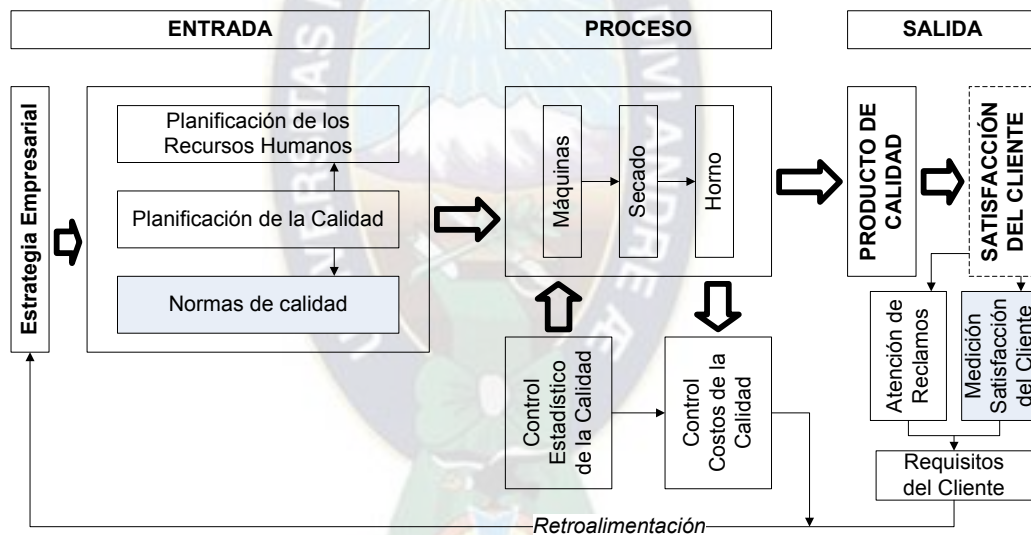


Figura 3.1. Modelo Característico del Programa de Mejora (Elaboración Propia).

El modelo tiene la finalidad de mostrar la dinámica que debe existir para el logro de la satisfacción del cliente final, a través de la estrategia empresarial orientado a la calidad del producto.

El modelo propuesto toman en cuenta los aspectos importantes de los principios de Calidad de Juran, el Modelo de Sistema de Gestión de Calidad bajo la Norma ISO 9001:2000, Planificación de la Calidad de James, Costos de Calidad de James y lo planteado por Juran, y por último los criterios de Control Estadístico de la Calidad de Juran, la razón fundamental radica en que estos modelos consideran que la calidad

debe ser una decisión estratégica y su planificación involucra los recursos humanos como gestores de la implementación, control y mejoras en la calidad, con un enfoque a procesos cuyo resultado final es la satisfacción de los clientes, y que a través del resultado de la medición de la satisfacción de cliente se identifican los requisitos del cliente y se toma acciones de mejora para su cumplimiento traducidos en la planificación de la calidad, cerrando de esta manera el ciclo de la calidad.

#### **1.9. Procedimiento de Descripción del Modelo Propuesto.-**

##### **4. Descripción de los elementos de entrada:**

- **Estrategia empresarial**, se recurre a la planificación estratégica para verificar y alinear la estrategia empresarial orientada a la calidad, y a partir de la matriz de impactos cruzados se determinará la estrategia que la empresa debe seguir para el logro de su misión y visión.
- **Planificación de la calidad**, como un factor integrador se establece los principales factores que permita a la empresa tener productos de calidad, para el análisis se sustenta en la metodología descrita por James, y con la técnica de la lluvia de ideas se plantea la planificación de la calidad.
- **Normas de calidad**, en base al diagnóstico realizado de la situación actual (Capítulo II) y lo descrito en este Capítulo, se diseñan normas de calidad para el ladrillo 6 huecos, se plantea las características relevantes que deben tomarse en cuenta para la fabricación del producto en estudio.
- **Planificación de los recursos humanos**, tomando en cuenta los problemas detectados en el proceso de diagnóstico se plantean bases principales para la planificación de los recursos humanos orientados a la calidad, que permitan la mejor actuación de los recursos humanos en el área de producción, considerando el modelo Beer y colaboradores, la técnica de la lluvia de ideas y el método Delphi.

##### **5. Descripción de los elementos del proceso:**

- **Máquinas, Secado y Horno**, dada la situación actual se analizan e identifican que aspectos técnicos del proceso de fabricación deben

controlarse para lograr productos con estándares aceptables de calidad, para ello se recurre a la técnica de la lluvia de ideas y Método Delphi.

- **Control estadístico de la calidad**, se estudia y describe que variables deben ser controladas para asegurar la calidad del producto, en este punto se aplica la técnica planteada por Juran, muestreo por atributos y diagramas de control por atributos aplicando la Norma MIL-STD-105D, muestreo por variables y diagramas de control por variables aplicando lo descrito por Montgomery, y se toman en cuenta las técnicas de ensayos descritos por la Norma Boliviana NB 121102.
- **Control costos de la calidad**, se analiza y plantea una sistemática para medir los costos de la calidad, sustentado en la metodología propuesta por James.

#### **6. Descripción de los elementos de salida:**

- **Medición de la satisfacción del cliente**, se propone un proceso coherente y metódico para determinar los requisitos de los clientes y medir su satisfacción, para ello se recurre a la dinámica de grupo focal, Método Delphi y se considera la Norma ISO 9001:2000.
- **Atención de reclamos**, se plantea una metodología que permita atender los reclamos de los clientes, a partir de la técnica de la lluvia de ideas.
- **Requisitos del cliente**, en función de los resultados encontrados en el proceso de la medición de la satisfacción del cliente y la atención de los reclamos se identifica los requisitos del cliente, para el análisis se plantea lo descrito por la Norma ISO 9001:2000.

#### **1.10. Descripción de los Elementos de Entrada.-**

##### **3.3.1. Estrategia Empresarial.-**

La Alta Dirección ha decidido destinar recursos para el logro de los objetivos estratégicos, priorizando aquellas de mayor impacto:

***“Innovar y Modernizar tecnologías, productos y servicios orientados a satisfacer las necesidades de nuestros clientes”.***

Para llevar a cabo este objetivo la Alta Gerencia ha decidido invertir en ampliar la capacidad de producción con nueva tecnología, adquirir máquinas para crear la nueva línea de productos vistos como tejas y pisos cerámicos, se estima una inversión de \$us 300 000, para la ampliación de la capacidad y mejoramiento del proceso de secado, en los próximos 2 años.

La decisión se basa en el crecimiento de la demanda, por otra parte es estratégica para lograr cumplir con la visión de la empresa y ampliar su cobertura en los mercados de Cochabamba y Oruro, ofreciendo nuevos productos.

***“Mejorar la calidad de los productos y servicios, para ser más competitivos en el mercado local”.***

En primera instancia las inversiones se destinan al área de producción, ya que 82% de los reclamos se debe a la mala calidad del producto, 18% de sus reclamos se debe al incumplimiento de las entregas en tiempo y cantidad, se tiene previsto adquirir nuevos yacimientos de materia prima, mejorar la infraestructura y funcionamiento de las máquinas e implementar el sistema integrado (calidad, medio ambiente, seguridad industrial y salud ocupacional) para el próximo año.

***“Mejorar las condiciones de trabajo y las relaciones con nuestros colaboradores, potenciando su participación y su desarrollo personal”.***

La Alta Gerencia esta conciente que para el logro de los objetivos es necesario que el personal se involucre haciendo que su participación sea continua, para ello se ha trazado como metas: asegurar la competencia técnica del personal con su participación en actividades de capacitación y entrenamiento enfocado a la calidad del producto, implementar un sistema integrado para el año 2009, mejorar las condiciones de funcionamiento de las máquinas y sistemas de trabajo, establecer el pago de bonos de producción acorde al cumplimiento de estándares de calidad y reconocer a los trabajadores por su desempeño con un bono anual de calidad.

Otro aspecto a tomar en cuenta, es el análisis FODA para que la empresa aproveche mejor las circunstancias actuales considerando su entorno, para el análisis se ha conformado un equipo de 3 miembros de la Alta Dirección, con la

matriz FODA desarrollado en el Capítulo II, y con el uso de la matriz de impactos cruzados se evalúa cada impacto de cada factor descrito en la matriz FODA.

En el Cuadro 3.1., se resume la valoración del impacto de cada factor:

	O1	O2	A1	A2	A3	Total
F1	3	3	2	1	1	10
F2	3	1	1	2	1	8
F3	2	3	2	2	2	11
F4	2	3	2	2	1	10
F5	3	3	3	2	1	12
F6	3	3	1	1	1	9
F7	3	2	2	3	2	12
D1	3	1	2	1	2	9
D2	2	3	3	2	1	11
D3	3	3	1	1	1	9
D4	3	1	2	1	1	8
D5	3	2	2	1	1	9
D6	1	3	1	1	3	9
D7	2	1	1	1	1	6
Total	36	32	25	21	19	

Cuadro 3.1. Matriz de Impactos Cruzados

Considerando el impacto positivo o negativo de las oportunidades y amenazas en el futuro de la empresa, se asigna a la fortaleza el mayor peso en función del factor que tiene mayor impacto en el logro de la misión y visión, en la caso de las debilidades se selecciona aquellas que constituyen las principales limitaciones.

En el Cuadro 3.2., se resume la evaluación de los cuadrantes de la matriz de impactos cruzados.

	<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<b>FORTALEZAS</b>	37 maxi - maxi	35 maxi - mini
<b>DEBILIDADES</b>	31 mini - maxi	30 mini - mini

Cuadro 3.2. Evaluación de la Estrategia

El que tiene mayor valoración es el cuadrante que maximiza las fortalezas con las oportunidades, siendo entonces la posición de liderazgo de mantener buenas relaciones con los municipios y la comunidad como también mantener el servicio de entrega y asesoramiento técnico, aprovechando los programas de incentivo del gobierno para el crecimiento de las empresas medianas.

Se debe destacar la iniciativa de la Alta Dirección, ya que en una reunión general convocada por el Gerente General dio a conocer la visión, misión y objetivos

estratégicos de la empresa; los motivos, intenciones, la realidad del país, y la necesidad de urgencia para que la empresa adopte un nuevo rumbo, insto a la participación de todos haciendo hincapié en que el pilar fundamental de la empresa es todas las personas y que todos deberían comprometerse con el cambio.

### **3.3.2. Planificación de la Calidad.-**

#### **Análisis del Entorno:**

En el proceso de diagnóstico del Capítulo II, se establecen que los clientes tienen un alto poder de negociación al adquirir un producto cerámico para la construcción, el factor precio, y el factor calidad del producto inciden en la decisión de compra.

#### **Misión de la Calidad:**

La misión definida por la Alta Dirección, toma en cuenta la calidad del producto, como factor éxito para mejorar las relaciones con sus clientes, para ello el compromiso de la Alta Dirección es en primera instancia reconocer sus requisitos y medir la satisfacción de sus clientes, pues este será uno de los mecanismos de retroalimentación para adecuar y delinear mejor la estrategia empresarial.

#### **Política de Calidad:**

En reunión de la Alta Dirección, se ha planteado y comprometido el cumplimiento de la siguiente política de calidad:

- Para la consecución del objetivo de esta Política de Calidad estamos realizando cambios fundamentales en la empresa a través de inversiones en caminadas a la mejora de la calidad de nuestro producto y servicio.
- Estamos conscientes que el pilar fundamental es nuestro recurso humano, por ello la organización asegura que todos nuestros empleados tengan conocimiento y conciencia del compromiso de la calidad, esto implica que todo el personal de la empresa tenga entrenamiento y actualización permanente, por medio de cursos de capacitación.
- La calidad esta en primer lugar para garantizar la satisfacción y la confianza de nuestros clientes externos e internos, utilizando para ello adecuadamente, los factores humanos, económicos, administrativos y técnicos de tal manera

que se logre un desarrollo integral y armónico del hombre, de la empresa y de la comunidad.

La política de calidad está alineada a la estrategia empresarial, pues lo que se destaca es la satisfacción del cliente, la incorporación de la fuerza de trabajo como gestores de la calidad y las mejoras en los procesos de producción y servicio a través de nuevas inversiones.

**Objetivos de Calidad:**

Se debe destacar la voluntad y predisposición de la Alta Dirección para definir los objetivos de calidad, en el Anexo A.16., se resumen estos objetivos, los cuales han sido adoptados de los objetivos estratégicos de la organización, ya que estos están orientados a la calidad del producto.

Para que los objetivos de calidad se han operativos y se puedan medir, han sido traducidos en metas y tareas, asignación de recursos, responsables globales de implementación, fechas límites de ejecución o conclusión de las tareas y los indicadores cuya finalidad es evaluar el grado de cumplimiento para realizar los ajustes necesarios al proceso de implementación, esta evaluación se realizará de forma semanal, siendo los responsables operativos los Gerentes de Área.

Como compromiso de la Alta Dirección, los objetivos de calidad serán revisados en las reuniones mensuales, cuya finalidad será conocer el estado cumplimiento mediante indicadores, ajustar y asignar recursos necesarios para su implementación efectiva, los plazos de implementación sean previsto hasta diciembre de 2009.

Para la definición de las metas y tareas, se ha utilizado la lluvia de ideas, con participación del Gerente General y las tres Gerencias de Área.

**3.3.3. Normas de Calidad.-**

La Alta Dirección en base a los requisitos del cliente, establece tener una norma interna para la calidad del producto de tal forma que sea el instrumento con el que permita al área de producción gestionar la calidad del producto en base a parámetros y controles del proceso de producción, siendo esta norma un instrumento de estricto cumplimiento.



En el Anexo A.17., se representa los controles y parámetros que se deben tomar en cuenta, se ha implementado más controles en el área de máquinas ya que es más práctico prevenir productos defectuosos en esta etapa pues facilita su recuperación, en cambio un producto defectuoso en la etapa de secado para su recuperación se requiere humectar el ladrillo en las playas de arcilla para luego mezclarlo con la arcilla e incorporarlo al proceso de máquinas, en cambio si se detecta productos defectuosos al final del proceso de hornos estos no pueden recuperarse, considerándolos como producto de segunda, tercera y basura.

Se establece que toda liberación de lote debe realizarse después de 24 horas, el Encargado de Playas es la persona responsable de liberar el lote en base al informe de ensayos de laboratorio (ver Anexo A.45.)

#### **3.3.4. Planificación de los Recursos Humanos.-**

##### **Política de Recursos Humanos:**

Los lineamientos básicos para la definición de política de recursos humanos se sustentan en el modelo modificado de Beer y colaboradores:

**a) Influencia de los empleados,** las acciones y actitudes del personal son características de comportamiento que afectan a los resultados de la empresa, por eso debe buscar los medios necesarios para que el personal de todos los niveles se sienta motivado de participar de forma pro-activa en la toma de decisiones, este principio es fundamental para un sistema de control de calidad.

Es impórtate dar a conocer al personal el impacto positivo o negativo de sus decisiones como forma de retroalimentación, y buscar la mejora continua.

Se propone realizar reuniones semanales para tocar los problemas de cada área y permitir a empleados tomar la iniciativa de dar soluciones a sus propios problemas.

**b) Flujo de RH,** se relaciona directamente con el inventario, selección, colocación, evaluación del desempeño, promoción, etc., como consecuencia da lugar a los planes de capacitación con el propósito fundamental de incrementar el conocimiento del personal, permitiéndole tomar mejores decisiones en el momento que se presente algún problema relacionado con la calidad del producto.

La evaluación del desempeño ayuda a mejorar este aspecto.

**c) Sistemas de trabajo**, es necesario en primera instancia elaborar el manual de funciones para cada puesto de trabajo, considerando los siguientes pasos descritos por Dessler Gary:

- Necesidad de información, se parte de tener el perfil de competencias por cada puesto de trabajo.
- Recopilación de información previa, como el organigrama, diagramas de proceso y la descripción del puesto, este último es el punto de partida para preparar la descripción revisada del puesto.
- Análisis, se debe realizar cuando exista puestos similares.
- Análisis del puesto, tomando en cuenta la conducta requerida, condiciones de trabajo, y los requerimientos humanos.
- Revisión de la información, esto se realiza con la participación del personal para determinar la naturaleza y funciones del puesto.
- Descripción y especificación del puesto, el primero relacionado con las actividades, responsabilidades, condiciones de trabajo y los riesgos de seguridad; el segundo relacionado con las cualidades, características, capacidades personales.

Las técnicas recurrentes para llevar a cabo este proceso son esencialmente la entrevista, cuestionarios y la observación directa.

**d) Sistemas de recompensas**, relacionados con los sistemas de pago, reconocimiento social y los sistemas de motivación, estas acciones deben ser enfocadas para que los empleados alcancen los objetivos empresariales y la satisfacción de sus necesidades personales, como consecuencia los beneficiados serán tanto para la empresa y el empleado.

El reconocimiento anual, será la búsqueda del mejor funcionario, que en su evaluación anual haya tenido el mejor resultado que todos sus otros compañeros, se debe considerar la innovación en cuanto a mejorar los procesos de producción y calidad del producto y su participación en el logro de los objetivos de la calidad.

- Evaluadores: Gerentes de área y supervisores.
- Método de aplicación: Evaluación del desempeño, método Delphi para evaluar la innovación y el logro de los objetivos estratégicos.
- Factor: la relación debe ser porcentual y el que mejor resultado obtenga de la suma de los factores de desempeño, innovación y logro de objetivos, será el mejor trabajador.

Debe quedar claro que la compensación es el fruto del esfuerzo que hace el empleado para alcanzar una buena actuación.

**Objetivos de Recursos Humanos:**

Para la empresa este aspecto es importante ya que se plantea como objetivo hacia adentro de la empresa, mejorar las relaciones obrero-patronal, como consecuencia lograr mejorar la calidad del producto, procesos y la mejora continua.

Para el planteamiento de los objetivos (ver Cuadro 3.3.) se ha recurrido a la lluvia de ideas con los tres Gerentes de Área y aprobados por el Gerente General, se espera que estos objetivos logren en un corto plazo mejoras sustanciales en los niveles de producción y las otras áreas de la empresa ya que su aplicación es general.

<b>Objetivos Rutinarios</b>	<b>Objetivos Innovadores</b>	<b>Objetivos de Perfeccionamiento</b>
Proporcionar al empleado 12 horas anuales de capacitación.	Diseñar un plan de capacitación anual con temas específicos por cada puesto de trabajo.	Mejorar el trabajo en equipo.
		Mejorar habilidades y destrezas.
Mantener un nivel de satisfacción de los empleados en un 90%.	Incentivar la participación activa del personal en la toma de decisiones.	Mejorar la toma de decisiones.
	Diseñar y mejorar los sistemas de recompensas.	Mejorar las relaciones obrero - patronal.
Mantener el nivel de ausentismo por debajo del 5% por mes.	Diseñar nuevos sistemas de trabajo.	Mejorar las condiciones de trabajo.

Cuadro 3.3. Objetivos de Recursos Humanos (Elaborado en base a Chiavenato, Gestión del Talento Humano)

Se espera haber capacitado como mínimo 12 horas anuales a todo el personal, esa es la meta y el reto a cumplir en la gestión 2009.

**Competencias Clave y Perfil de Competencias:**

En primera instancia se define las competencias claves, para ello se tomó 5 expertos el Gerente de Producción, Supervisor, Encargado de Máquinas, Encargado de Secaderos y Encargado de Hornos.

En el Anexo A.18., se resumen las principales competencias claves planteadas de forma individual por cada experto, seleccionados de forma consensuada considerando el grado de importancia que tiene cada competencia, en el Cuadro 3.4., se tabula los resultados encontrados a partir de la técnica de Delphi.

De forma unánime determinaron que el trabajo en equipo es la competencia clave más importante.

La colaboración es la siguiente competencia clave importante, que se debe tomar en cuenta a la hora de conformar los equipos de trabajo.

Competencias	Expertos					Rj	Cc	Orden
	E1	E2	E3	E4	E5			
1. Aprendizaje	4	4	4	5	5	22	60	5°
2. Decisión	5	4	4	4	3	20	60	4°
3. Comunicación	3	2	3	2	3	13	60	3°
4. Colaboración	1	1	1	1	2	6	80	2°
5. Trabajo en equipo	1	1	1	1	1	5	100	1°

Cuadro 3.4. Competencias Clave

Las demás competencias claves de menos importancia, deben ser consideradas para tener una perspectiva más amplia a la hora de contratar personal, hacer planes de capacitación, reconocimientos, promociones y evaluación del personal.

Para consolidar las relaciones con el personal y lograr los objetivos estratégicos, la reestructuración debe empezar en el área de Administración contratando un Jefe de Recursos Humanos.

Con la técnica de la lluvia de ideas, se reunió a 4 expertos, Gerente General, Gerente de Administrativo, Gerente Comercial, Gerente de Producción, para determinar las cualidades que el Jefe de Recursos Humanos deba tener:

- Formación en Administración, con cursos relacionados con Gestión de Recursos Humanos con un enfoque de Gestión por Competencias.
- Experiencia de por lo menos 3 años ocupando el puesto de Jefe de RH.
- Conocimientos en el manejo de planillas, aportes establecidos por ley, leyes laborales, leyes de pensiones y de seguridad social.
- Habilidad para resolver problemas laborales y realizar la representación ante el Ministerio de Trabajo y los Fondos de Pensiones.

- Aptitud de trabajar en equipo, tomar decisiones oportunamente, proactivo, poseer iniciativa, disciplina en la ejecución de sus trabajos, orden y limpieza.

En el Anexo A.19., se explica el perfil de competencias para este puesto de trabajo.

Su apoyo será crucial para que el personal de la empresa sea competente, este motivado para desempeñar sus funciones de forma más eficiente, manteniendo niveles de satisfacción adecuados y de esta forma mejorar la calidad del producto.

### **Sistema de Compensación por Bonificaciones:**

Los objetivos estratégicos definidos por la Alta Dirección toman en cuenta a los recursos humanos, pero su aplicación debe ser fortalecida en primera instancia con los que tienen mayor impacto como:

- Bonificaciones, esta estructurado tomando en cuenta la evaluación del desempeño individual, los indicadores de producción y calidad, en el Anexo A.20. se propone un sistema de bonificaciones para cada área:
  - El cálculo de la bonificación se basa en la cantidad de producción
  - La ponderación total esperada de la evaluación de desempeño según el perfil de competencias representará un factor del 100%, un valor diferente deberá ser ajustada según una regla de tres simple.
  - Los factores de bonificación son variables en el Anexo A.20., se plantea estos factores, los cual han sido concensuados por el Supervisor y Gerente de Producción.
  - Los factores de calidad (ver Anexo A.21.) toma valores diferentes a medida que el porcentaje de rechazo varié se propone un sistema de calculo que refleje estas variaciones en el pago de la bonificación.
  - Un trabajador que no asista no se incluirá en la bonificación de ese día.

Para el cálculo de la bonificación propuesta se ha considerado la información de la última semana del mes de marzo de 2007, para la información referida a la calidad se ha considerado 100% aceptable, esto por que no existe información disponible sobre las características de calidad.

**Análisis Puesto de Trabajo:**

En el diagnóstico se determinó que el área de máquinas es crítica, ya que es aquí donde la mayoría de los defectos pueden ser evitados, de esta área el puesto más crítico es el “Chapeador”, en base a la información del Anexo A22., se elabora el manual de funciones para este puesto de trabajo (ver Anexo A.23.).

El análisis de este puesto de trabajo se realizó con la participación del Encargado de Máquinas y el Supervisor, finalmente se dio a conocer al Gerente de Producción para su revisión y aprobación.

Considerando el análisis de puestos de trabajo, las actividades descritas para un trabajador de máquinas (ver Anexo A.22.), el manual de funciones (Anexo A.23.) y las competencias clave descritas en el Anexo A.18., se propone el perfil de competencias que mejor describe el puesto de trabajo representativo del sector de máquinas (ver Anexo A.24.), este perfil de competencias será la base para describir el resto de los puestos de trabajo.

Las competencias de más relevancia es el trabajo en equipo, la colaboración con los otros equipos de trabajo, la preocupación hacia la calidad y la mejora continua, el orden y la limpieza del área de trabajo y otras que son necesarias para llevar a cabo las tareas encomendadas en su área.

**Sistema de Capacitación:**

Otro aspecto a tomar en cuenta para el desarrollo del personal tomando en cuenta la calidad del producto es capacitación y entrenamiento del personal, la detección de las necesidades de capacitación y entrenamiento debe tomar en cuenta la tecnología, las nuevas técnicas de hacer mejor las cosas, y el impacto que la empresa desea tener para consolidar y plasmar los objetivos de calidad a lo largo del tiempo, de tal forma de garantizar la supervivencia de la organización en el mercado, se propone lo siguiente:

- Los resultados de la evaluación del desempeño que den valores inferiores al esperado, deben ser analizados por un comité conformado por tres personas Jefe de RH, Gerente de Área y Supervisor, para determinar si se proporciona capacitación o entrenamiento o ambos y en que temas específicos para

mejorar la actuación del evaluado, para esto deberán llenar el formulario propuesto en el Anexo A.25., considerado las fortalezas y debilidades del evaluado, los cursos realizados en un año, los puntos de mejora que se desea que tenga el evaluado, luego priorizar que temas deben ser capacitadas primero y cuales después.

- Si existe nueva tecnología, analizar que aspectos de la nueva tecnología debe ser motivo de capacitación y entrenamiento.
- Una vez concluido el proceso de capacitación y transcurrido un periodo de tiempo de 1 mes evaluar nuevamente para determinar si existen mejoras.

En el Diagrama 3.1., se estructura el procedimiento para la capacitación y entrenamiento.

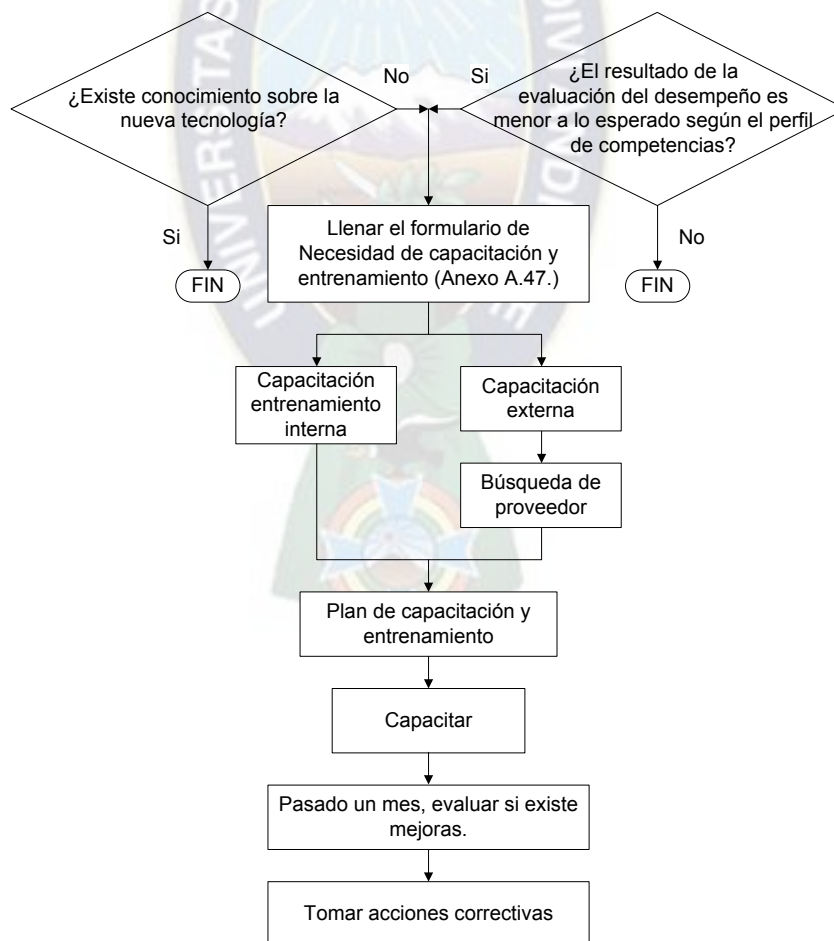


Diagrama 3.1. Procedimiento de Capacitación y Entrenamiento

Este flujo es general, se puede aplicar a todos los otros puestos de trabajo, lo que se debe tener en cuenta es el valor esperado según el perfil de competencias por cada puesto de trabajo

### **Evaluación del Desempeño:**

La forma más objetiva de medir la actuación del personal es a través de la evaluación del desempeño, se propone los siguientes elementos clave:

- En primera instancia, se debe definir de forma clara y concreta que se pretende alcanzar con los resultados de la evaluación, para tomar decisiones que mejore la actuación del empleado.
- La aplicación está sujeta al modelo de evaluación a tomar, las normas o estándares de comparación.
- Las acciones a tomar tienen que enmarcarse con los beneficios de la organización y del empleado.

Para el puesto de trabajo de un “Chapeador” se plantea lo siguiente:

- **Objetivo:** proporcionar al jefe inmediato una herramienta que le permita analizar como su dependiente se desempeñó en su puesto de trabajo, con sus conocimientos, habilidades, experiencia y sus relaciones personales, con el fin de mejorar la actuación del empleado en su puesto de trabajo.
- **Aplicación:** para llevar a cabo la evaluación de desempeño es necesario conocer el perfil de competencias (ver Anexo A.24.), con el puntaje que se espera que tenga el evaluado.

La técnica a utilizar es el método de evaluación de 360°, los pasos a seguir son:

- Informar al evaluado, la realización de la evaluación de desempeño, haciendo notar el beneficio para él, pues le ayudará a conocer sus fortalezas y debilidades y trazar un plan que mejore su actuación.
- Asignar evaluadores, serán personas idóneas, que pueden describir mejor el desempeño del evaluado son el Gerente de Producción (Experto A), Supervisor (Experto B) y Encargado de Maquinas (Experto C).



- Convocar a reunión de evaluación, se ve conveniente realizar la evaluación en un día laborable y por la tarde se convoca solamente a los evaluadores.
- Evaluar, a cada evaluador se asigna una copia de la evaluación, las normas de calidad para ese puesto de trabajo y el manual de funciones, para que independientemente y según su criterio asignan el puntaje que amerita el evaluado, para luego discutir las distintas opiniones hasta llegar a una evaluación común, que deriva en un puntaje consensuado.
- Elaborar un plan de desarrollo, en función de las fortalezas y debilidades encontradas en el proceso de evaluación, priorizando los aspectos más importantes según el puntaje esperado en el perfil de competencias, y las normas de calidad vigentes en la empresa, todo esto derivara en la necesidad de capacitación, entrenamiento, y/o motivación del evaluado.
- Elaborar el informe, para la Gerencia y el Jefe de Personal, haciendo notar las decisiones que se deben considerar para mejorar la actuación del evaluado.
- Retroalimentar, concluida el proceso de evaluación, se convoca al evaluado para darle a conocer sus fortalezas, debilidades y planes de desarrollo para mejorar su actuación.
- Registrar, la evaluación final debe ir al file del empleado, como evidencia de lo que se hizo y que posteriormente servirá para comparar con la subsiguiente evaluación que se realice.

En el proceso de evaluación, se ha asignado una ponderación que va de 0 a 100 siendo 0 la peor actuación y 100 la mejor actuación que desarrolla el evaluado, cada evaluador a su juicio asigna un puntaje que mejor describe la actuación que el evaluado está desarrollando (ver Anexo A.26.)

La evaluación debe servir como retroalimentación para mejorar la actuación del empleado y a la Gerencia General, Jefatura de Personal, Gerente de Producción para ajustar los objetivos empresariales y las políticas de recursos humanos en

cuanto a capacitación, promoción y bonificaciones, como también al Supervisor y Encargado de Área para colaborar a mejorar sus debilidades.

En el Diagrama 3.2., se esquematiza el perfil gráfico del evaluado, en resumen, se puede afirmar que el evaluado tiene algunas fortalezas (dimensiones 5, 10 y 16), pero el efecto es pequeño, lo que implica que pueden convertir en debilidades, si es que no se trabaja también en estos aspectos.

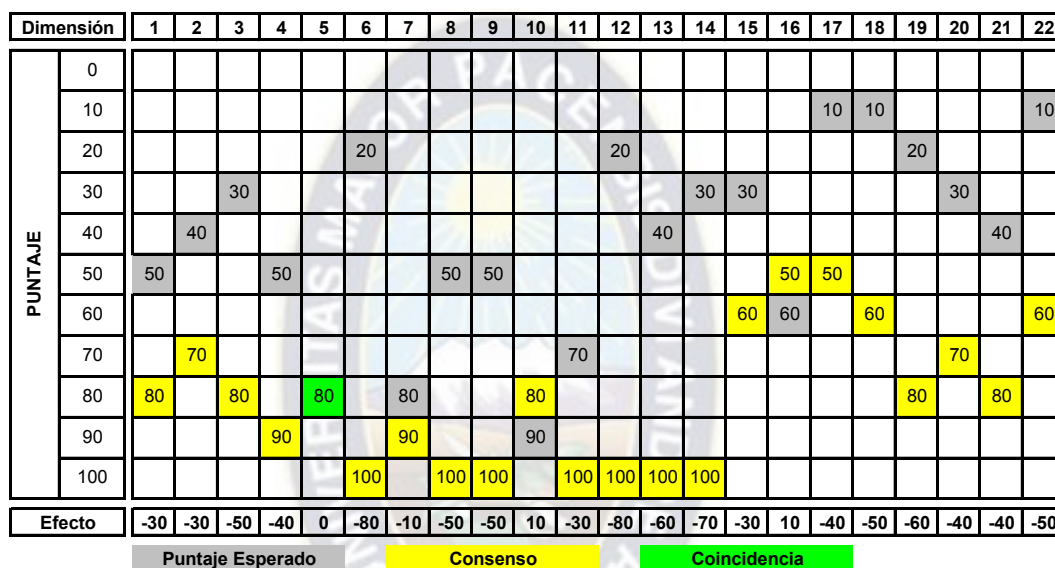


Diagrama 3.2. Perfil Gráfico del Evaluado

El evaluado tiene más debilidades que fortalezas, si se analiza la dimensiones 13 y 14 referidas a la calidad, se evidencia que por este efecto existe un porcentaje alto de rechazo de productos de mala calidad.

En estas condiciones de actuación del evaluado, la empresa no podrá asegurar el cumplimiento de sus objetivos de la empresa, por lo que es necesario realizar las siguientes acciones de mejora:

- Elaborar un plan de capacitación enfocado hacia: el trabajo en equipo, la comunicación, dando prioridad a los conocimientos técnicos de la operabilidad de las máquinas a su cargo y calidad del producto.
- Se debe motivar al evaluado a mejorar las relaciones interpersonales con sus compañeros de trabajo, a mostrar mayor iniciativa y creatividad.

- Guiarlo a tomar decisiones y recomendaciones en situaciones hipotéticas relacionadas con su puesto de trabajo, para que cuando tenga un problema real pueda afrontar y salir con éxito de la situación dada.

### **3.4. Descripción de los Elementos del Proceso.-**

#### **3.4.1. Máquinas.-**

Dadas las consideraciones del Capítulo II, los principales problemas de calidad del producto 6 huecos que se generan en el área de máquinas, con la aplicación del Método Delphi (ver Anexo A.27.), los 5 expertos del área de máquinas (Gerente de Producción, Supervisor, Encargados de Máquinas y el Jefe de Mantenimiento) proponen prevenir la generación de productos defectuosos y mermas en el proceso:

- **Acopio de arcilla;** para asegurar que exista la suficiente cantidad de arcilla se debe realizar el Plan Diario de Acopio de Arcilla (ver Anexo A.28.), este plan deriva de la planificación mensual de acopio de materia prima, el control se debe realizar al ingreso a planta, para ello el portero es responsable de llenar el registro Plan Diario de Acopio de Arcilla e informar al Gerente de Producción las variaciones en cuanto a cantidad de volquetas por tipo de arcilla y volumen por cada volqueta.

Para tener éxito con el cumplimiento al plan, el Gerente de Producción con cada dueño de volqueta hizo el siguiente acuerdo para normar el acopio de arcilla:

- Cumplir el Plan Diario de Acopio de Arcilla.
- Cada volqueta que presta servicios a la empresa debe ser de 10 cubos.
- En cada volqueta debe estar marcado el nivel que representa 10 cubos, con una franja de color amarillo.
- Cada volqueta debe contener arcilla al nivel de la franja amarilla.
- Respetar el horario 07:00 - 18:00 de ingreso de arcilla a planta.
- En periodos de lluvia se prohíbe el ingreso de arcilla a planta, hasta que la arcilla se encuentre seca.

Los transportistas y la Gerencia de Producción han establecido un periodo de adecuación por lo que el plan entra en vigencia el primer mes de la Gestión 2009.

- **Dosificado;** se puede mecanizar el proceso de dosificado incluyendo antes una etapa de pre proceso que incluye desterronado, mezclado primario, laminado primario y recién el proceso de dosificado, este pre proceso requiere un estudio con mayor profundidad para determinar si es factible tanto técnica como económicamente y si es factible será un proyecto a mediano plazo, según el Gerente de Producción se estima 2 años.
- **Mezclado primario;** se habilitó el desterronador con una apertura de cierre mínima de 80 mm, se construyó un embudo de tal forma que los terrones caigan solo al desterronador, la merma que se genera en este sector alcanza a 10 kg por cada hora, en una jornada de trabajo representa 80 kg, se puede afirmar que la merma ha disminuido en un 34%, liberando a un operario para que preste ayuda en el colocado de ladrillo húmedo en los estantes, el polvo no ha sido posible eliminarlo para ello se requiere de extractores diseñados para este fin, el compromiso de la Gerencia de Producción es implementar estos extractores a mediano plazo,
- **Mezclado secundario;** para que exista una mezcla homogénea se cambio los dos ejes y se colocaron las 70 papeletas, se cambio el amperímetro, se habilito una cañería con orificios distribuidos uniformemente, una llave de paso para regular de forma manual la salida de agua, este sistema de humectación se cambiará a mediano plazo por otro en base a atomizadores de agua, otro cambio a destacar es la instalación de protectores de plancha alrededor del bateón del mezclador para evitar que la arcilla caiga al piso, estas soluciones fueron propuestas de los encargado de máquinas y el responsable de mantenimiento, en la actualidad la merma generada en este proceso es 0% y solo existe merma en la cinta transportadora que es de 55 Kg por cada hora la forma de disminuir la merma en las cintas transportadoras es cambiar la cinta por un de 60 cm de ancho y habilitando protectores laterales a las cintas, las nuevas mediciones que se realizaron dan como resultados terrones reducidos a menos de 20 mm, (ver Anexo

A.29.), la toma de muestra, registro y análisis lo realizaron tres operarios, a los cuales se les entreno con anterioridad; se quedo en reunión del área de máquinas, realizar las siguientes actividades:

- Revisión y ajuste de las paletas, cada medio día y al finalizar la jornada laboral, responsable Chapeador.
- Realizar el muestreo y registrar cada 15 minutos, responsable Chapeador.
- Por cada muestreo sacar tres muestras al azar.

➤ **Laminado primario;** en la reunión de análisis de soluciones se concluyó lo siguiente:

- Rectificado de cilindros, en base a los resultados encontrados a partir del control del espesor de la arcilla laminada, se establece que por 4 muestras consecutivas fuera del límite tolerable se debe realizar el rectificado.
- Fijar al laminador el rectificador portátil, para facilitar el rectificado.
- Habilitar sistema para distribución de carga a la entrada del laminador, para uniformizar el desgaste de los cilindros.
- Colocar gomas protectoras a la salida del laminador para minimizar las mermas.
- Cambio del sistema de resorte a sistema de fusibles, se garantiza que la apertura entre cilindros sea uniforme.
- Habilitar un segundo laminador para eliminar la piedra caliza y mejorar el laminado de la arcilla.

La reparación del laminado ha demorado 2 días, sea propuesto realizar el control de laminado por muestreo tomado 5 muestras cada hora, se fija límite tolerable de espesor de laminado a 6 mm, límite no permisible a 8 mm, la actividad de control se ha responsabilizado a los 3 encargados de máquinas (1 por cada equipo de trabajo), los resultados encontrados se resumen en el Anexo

A.30., con los cambios se logra como mínimo un laminado de 4 mm, el primer día de muestreo las variaciones no son significativas, pero se espera que exista un cambio brusco en los próximos días.

- **Laminado secundario;** tiene las mismas características que el laminador primario, lo que se busca es un laminado menor a 3 mm, está instalado encima la máquina extrusora, el control es diario a medio día y al finalizar la jornada laboral, en el Anexo A.31., se resume los datos obtenidos desde el día que el laminador entro en funcionamiento hasta fin de mes, está actividad lo realiza el Chapeador, si existe desviaciones este debe comunicar al Jefe de Mantenimiento para que se proceda al rectificado.

El diseño de está laminadora es tal que el acoplamiento con la extrusora no genera mermas.

- **Máquina extrusora;** en la reunión de análisis se determino la necesidad de hacer un mantenimiento correctivo general de cambio de ejes, paletas, zapatas, gusanos, habilitar la cámara de vacío, protector lateral y rejilla, la Gerencia General a través de la Gerencia de Producción autorizo el cambio de gusanos, paletas y la instalación de los protectores laterales para disminuir las mermas, y los otros se postergaron para el mes de Junio.

El material para la construcción de la boquilla de 6 huecos se cambiará de muelle a acero K por su capacidad abrasiva, toda boquilla se realizará con planos y se cambiará el flexómetro por vernier para mayor precisión y antes de su utilización el proceso de producción, se tendrá una etapa de ajuste en máquinas, se debe destacar que está propuesta la sugirió mantenimiento.

En la reunión del área de máquinas, como compromiso quedo lo siguiente:

- Al final de la jornada laboral los operarios deben dejar libre de arcilla el bateón, el cañón de los gusanos y la boquilla
- Al inicio de jornada se debe mojar con agua las paredes del bateón, el cañón de los gusanos y la boquilla

- Antes de comenzar la producción verificar conjuntamente el encargado de mantenimiento, que no exista jale en la boquilla si existe se debe corregir o cambiar por otra boquilla.
- En las paradas de 30 minutos o más, como es el caso de la hora de almuerzo, los operarios deben echar agua a la arcilla contenida en el bateón cubrir con bolsa nylon tanto el bateón como el cañón de tal forma que la arcilla no pierda su humedad.
- **Cortado;** esta maquina es la que más merma genera en el proceso, en la reunión de análisis se termino lo siguiente:
  - Mantenimiento general, cambio de rodamientos y tesadores.
  - Cambio de engranajes, la combinación de engranajes permite la eliminación de merma generada por el corte en la segunda carrera.
  - Cambio de número de hilos de # 12 a # 8, esto con el fin de que el corte se ha más fino.
  - La construcción del porta hilos no es regulable como el anterior diseño que servia para diferentes tamaños de ladrillo, este es único por cada tipo de ladrillo que la empresa produce así se garantiza el corte y el peso esperado, esto permite eliminar el exceso de peso del ladrillo húmedo.
  - Al finalizar la jornada laboral, la cortadora entra a mantenimiento para una inspección total que consiste en ajuste de pernos, escuadrado, revisión de rodamientos, revisión de sensores de contacto.
  - Uso de trinche para levantar los ladrillos húmedos de la cortadora hacia los estantes de fierro, el operario ya no toca directamente el ladrillo con las manos, se elimina completamente las manchas de manos en el ladrillo cocido.
  - En está etapa es importante controlar el corte, dimensiones del ladrillo húmedo y peso del ladrillo, se espera de largo 216 mm, alto 145 mm, ancho 95 mm, espesor exterior 8 mm, espesor interior 6 mm y 3550 gr de peso, en el Anexo A.32., se presenta los resultados del control con la

nueva boquilla de acero K y los arreglos que se hizo a la cortadora, los resultados encontrados no muestran variaciones significativas excepto el de las 13:00 (después de almuerzo) no se reviso el tesado de los alambres originado que el corte este fuera de los 216 mm originando cortes chuecos, lo cual inmediatamente se corrigió, al final de la Jornada Laboral se detecto ladrillos marcados esto se corrigió rotando los operarios con mayor frecuencia.

Para realizar el proceso de muestreo se ha entrenado a un operario de maquinas cuya única función es realizar el muestreo en el área de cortado.

Es importante determinar que cuando exista desviaciones analizar las posibles fuentes de error: boquillas, tensado de los hilos, distancia entre hilos, o fallas mecánicas como desgaste de los rodamientos, sensores de contacto.

Para futuro la empresa comprara 3 medidores de humedad, para un mejor control, en la recepción de arcilla, humectación de arcilla y humedad del ladrillo seco. Compra de 3 balanzas digitales, 1 atomizador de agua.

#### **3.4.2. Secado.-**

En el análisis (ver Anexo A.27.) participaron los 3 responsables del área de secado, Jefe de Mantenimiento, Supervisor y Gerente de Planta, las acciones tomadas son las siguientes:

- Reparación de los portaestantes y cambio de llantas de goma a llantas con neumático.
- Refacción del piso desde el área de máquinas hasta los secaderos, en una posterior etapa se refaccionará el piso desde los secaderos al horno.
- Instalación de conductos en los secaderos para extraer la humedad por tiraje natural.
- Reparación y adecuación del generador de calor para los secaderos, el aire que se introduce al generador tiene una temperatura inicial de 25 °C.
- En el mes de diciembre de 2007 se instaló agitadores de aire en los secaderos, tres agitadores por cada par de secaderos.



- En una segunda etapa se estudiará e instalará un sistema para aprovechar el calor generado por el horno en los secaderos, y el cambio de distribución de calor en los secaderos.
- A mediano plazo se comprarán termómetros, medidores de humedad para llevar un mejor control de los secaderos.
- Por cada secadero se instaurado el control de tiempo de secado (ver Anexo A.33.), el control se inicia después de haber transcurrido 8 horas de secado.
- Se tiene establecido como 3260 gr el peso seco de una unidad de ladrillo de 6 huecos.

Para el control se toman muestras de ladrillo húmedo cada hora hasta que se concluya el secado final, se prohíbe liberar secaderos con material que no haya alcanzado el peso seco de 3260 gr, adicionalmente se inspeccionan otros defectos del ladrillo como el marcado y las rajaduras, el control está bajo la responsabilidad de los encargados de los secaderos

La merma generada en este secadero con las actuales condiciones alcanza 27 kg, si asumimos que en los 10 secaderos se genera esta cantidad de mermas se tendrá 0,27 Tn/día de merma total si se compara con los 4,63 Tn/día de mermas generadas en las anteriores condiciones, se puede ver que existe una notable disminución de las mermas generadas en este proceso.

Antes de realizar las refacciones en los secaderos, el secadero 3 demoraba 28 horas en secar igual cantidad de material, con los arreglos tarda 25 horas, en un mes de 30 días la rotación era de 25,7 ahora es de 28,8 veces, esta nueva forma de trabajar permite garantizar material seco a los hornos y mayor rotación de los secaderos, se elimina las manchas blancas por introducir al horno material húmedo.

### **3.4.3. Hornos.-**

Para la reunión de análisis (ver Anexo A.27.) han participado un Encargado de Quema, un Encargado de Carga, un Encargado de Descarga, Supervisor y Gerente de Producción, los resultados del análisis son los siguientes:

- Cambio de 2 termocuplas y 2 pirómetros para medir la temperatura del horno, en la zona de quema.
- Se fija a 1000 °C la zona de quema.
- Realizar un estudio detallado de la zona de quema en el Horno Hoffman.
- Refacción de las 12 tapas de jale.
- Refacción gradual del piso del horno, cada semana 5 paquetes.
- Mantener el equilibrio del horno número de paquetes cargados igual al número de paquetes quemados e igual al número de paquetes descargados, se establece 25 paquetes día, distancia de la carga a la quema de 45 paquetes y de quema a descarga 31 paquetes.
- Reparación del tiraje del horno para evacuar los gases de combustión.
- Reparación de los 5 carros inyectores (cambio de aspas, rodamientos, mangueras de gas, válvulas, pitones, y tubos inyectores de aire).
- Uso de trinchas para el cargado y descargado del producto 6 huecos, el manejo de trinchas permitirá gradualmente eliminar los desportillados.
- Mejoramiento de la iluminación interna horno, pasillos y playas, mediante reflectores portátiles, lo que permite seleccionar mejor el producto defectuoso en los turnos nocturnos.
- La refacción de las bóvedas y puertas del horno se tiene programado para la época de baja demanda (Junio, Julio y parte de Agosto).
- Identificación de las playas de producto de primera y segunda.
- Tipo de carga para el producto 6 huecos 1150 enteros y 110 mitades, las mitades deben colocarse encima el paquete.
- La aceptación o rechazo de la ruma (lote) se basa en los resultados del control de calidad.
- Se establece llevar como necesarios los registros detallados en el Anexo A.34., Anexo A.35., y Anexo A.36.

El resultado después de realizar las refacciones y charlas con el personal de hornos para ganar su compromiso, es el siguiente: la merma en dos turnos de trabajo de carga representa 0,8% por producto defectuoso siendo el desportillado el que tiene mayor incidencia con un 80% del total de los productos defectuosos, las manchas blancas aun persisten en un 9%, rajaduras en 5% y marcas de 7% (ver Anexo. A.34.), en toneladas representa 0,73 Tn/día menor a los 4,20 Tn/día de la situación anterior (ver Anexo A.8.), si bien existe una significativa disminución de defectuosos en el proceso de carga, se espera que disminuya a medida que el personal se acostumbre al uso del trinche.

En la zona de quema del horno, la temperatura se controla cada 15 minutos y se registra la temperatura de cambio de carro, existe bastante variación con la temperatura establecida de 1000 °C, según los encargados de quema el comportamiento del horno de una zona de quema a otra varia por las características constructivas propias del horno, por lo que es necesario establecer un mapa de temperaturas del horno por producto, en el Anexo A.35., se presentan los resultados obtenidos en una jornada de trabajo de dos turnos, donde la temperatura menor alcanzada es de 965 °C y la mayor de 1029 °C.

En una primera etapa ha sido difícil mantener un equilibrio de avance en el horno, ya que las nuevas condiciones exigen tener disponible material seco, mantener controlado la temperatura de cambio de carro.

Los resultados de la zona de descarga se presentan en el Anexo A.36., la cantidad de primeras representa el 96% frente a los 74% en las anteriores condiciones de descarga, existe un incremento notable de producción de primeras, las segundas representan el 3% ha disminuido con respecto a los 14%, la generación de productos defectuosos se consideran como tercera y representan el 1% siendo la característica chueco el más predominante con un 59%, la cual se debe a la forma de cargado, en la base del paquete por el propio peso del paquete, el producto de la base sufre deformaciones, lo que se debe buscar es otro producto que soporte el peso del paquete de tal forma que disminuya la generación de productos de tercera, la generación de basura en el interior del horno representa el 18%, en forma general el porcentaje de defectuosos en la zona de descarga es el 1%.

Se decide en reunión del área asignar a los Encargados de Quema la responsabilidad de las áreas de carga, quema, descarga y mantenimiento del horno.

La aceptación o rechazo de una ruma (lote) de producto descargado por turno es responsabilidad del Encargado de Playas, el cual tiene la autoridad para realizar esta actividad, es funcionario que depende directamente del área de Administración y no de Producción, la fuente de información para tomar la decisión de aceptación o rechazo son los resultados del control de calidad.

Hasta aquí el proceso aparentemente ha mejorado, lo que se debe realizar es el control estadístico de la calidad y analizar si evidentemente los resultados obtenidos son congruentes con las acciones tomadas.

#### **3.4.4. Control Estadístico de la Calidad.-**

El control se debe llevar a cabo, en el producto que se descarga del horno a playas de primera, la metodología para el control estadístico de calidad es el siguiente:

- **Sujeto de control:** Producto 6 huecos cocido.
- **Unidad de medida:** Las características de calidad que se desea tener bajo control es el peso, dimensiones, absorción de agua, eflorescencia, presencia de caliza, manchas blancas, corte, chueco, desportillado, rajaduras, fundido.
- **Meta:** peso máximo del ladrillo cocido 2550 gr; dimensiones 210 x 140 x 90 mm, las manchas blancas, corte, chueco, desportillado, rajaduras y fundido debe ser menor al 1% de la producción de primeras; dimensión, absorción de agua, eflorescencia, presencia de caliza según lo indicado en la NB 121102.
- **Sensor:** Se asigna a un empleado de la empresa la responsabilidad de realizar las mediciones de manera visual, uso de una regla graduada en milímetros y una balanza digital.
- **Medición del desempeño:** Se establece como punto de control la descarga del producto 6 huecos de primera del horno producido por dos turnos de trabajo (lote o ruma), el cual es descargado en las áreas definidas en las playas de producto terminado.

La metodología para el muestreo por atributos se describe en el Diagrama 3.3.:

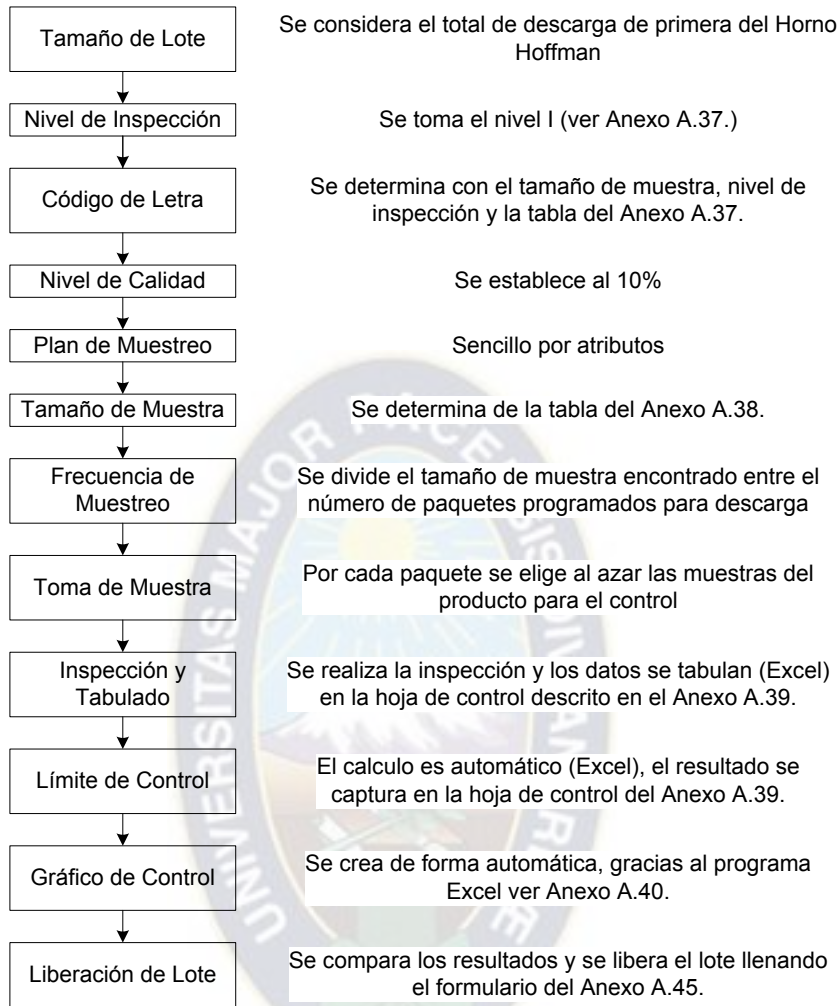


Diagrama 3.3. Control Estadístico de la Calidad por Atributos

Los aspectos generales que se deben considerar son: lote; producción de descarga de primeras de dos turnos de trabajo, el tamaño de este lote de producto de primeras cambia en cada turno no es constante.

**Tamaño del lote:** 30329 piezas de ladrillo de 6 huecos.

**Nivel de inspección:** Nivel I

**Código de letra:** Con ayuda de la tabla del Anexo A.37., tamaño de muestra y el nivel de inspección se tiene como **K** el código de letra.

**Nivel de calidad aceptable:** se toma como 10.0 %, si bien el tiempo juega un papel importante en el proceso de muestreo, en una primera etapa es reconocer si las

acciones tomadas en los anteriores procesos han sido suficientes para corregir las deficiencias del producto final.

**Plan de muestreo:** Sencillo por atributos, se toma el plan de muestreo sencillo por las características de proceso de producción, para tener un lote de producto se debe concluir dos turnos de trabajo, el análisis se realiza por paquete descargado.

**Tamaño de la muestra:** Con la tabla del Anexo A.38., se determina:

$n = 125$ , se aceptan 21 y se rechazan 22.

**Frecuencia de muestreo:** Dos turnos de trabajo en la zona de descarga corresponde 24 horas en las cuales se realizan 25 paquetes, la frecuencia de muestreo debe estar asociado al número de paquetes descargados por lo que se recomienda realizar 5 muestras por cada paquete, haciendo un total de 125 piezas de ladrillo como tamaño de muestra.

En el Anexo A.39., se presentan los resultados encontrados del análisis, en resumen, se tiene:

**Límite de control:** Se debe considerar un límite de control (unilateral), a un nivel de confianza del 95% el límite de control superior será en cada caso:

Chuecos: *Límite Superior = 0,33*

Desportillados: *Límite Superior = 0,40*

Rajaduras: *Límite Superior = 0,28*

En la representación gráfica del control (ver Anexo A.40.), para el atributo chueco se tienen 4 puntos fuera de control, atributo desportillado 2 puntos, y para el atributo rajaduras 2 puntos, si se compara el 0,16% de producto defectuoso en el lote contra el 1% establecido por la gerencia el lote se acepta.

Según el criterio del tamaño de muestra encontrado a partir de la tabla del Anexo A.38., (se rechaza el lote cuando existe 22 defectuosos en la muestra de 125 piezas de ladrillo) se acepta el lote, el número de defectuosos por atributo es menor a 22.

El ladrillo chueco se presenta en la base del paquete, por el calor del horno, el ladrillo de la base se deforma por el peso de 1110 piezas, se sugiere combinar la

base del paquete con otro producto más sólido como el ladrillo gambote, está sugerencia ha sido propuesta por el personal de carga.

El desportillado de ladrillo se presenta en la zona de carga, si bien ha disminuido por el uso de los trinchas, aun al personal le falta perfeccionar y tener mayor cuidado en la utilización.

Las rajaduras aun persisten, se ha identificado que la causa es el secado, no todas las piezas de ladrillo alcanzan el peso seco de 3260 gr, aun se debe trabajar en mejoras en el secadero.

A continuación, se describe la metodología a seguir para el muestreo por variables (ver Diagrama 3.4.), en el que se estudia el peso y dimensiones.

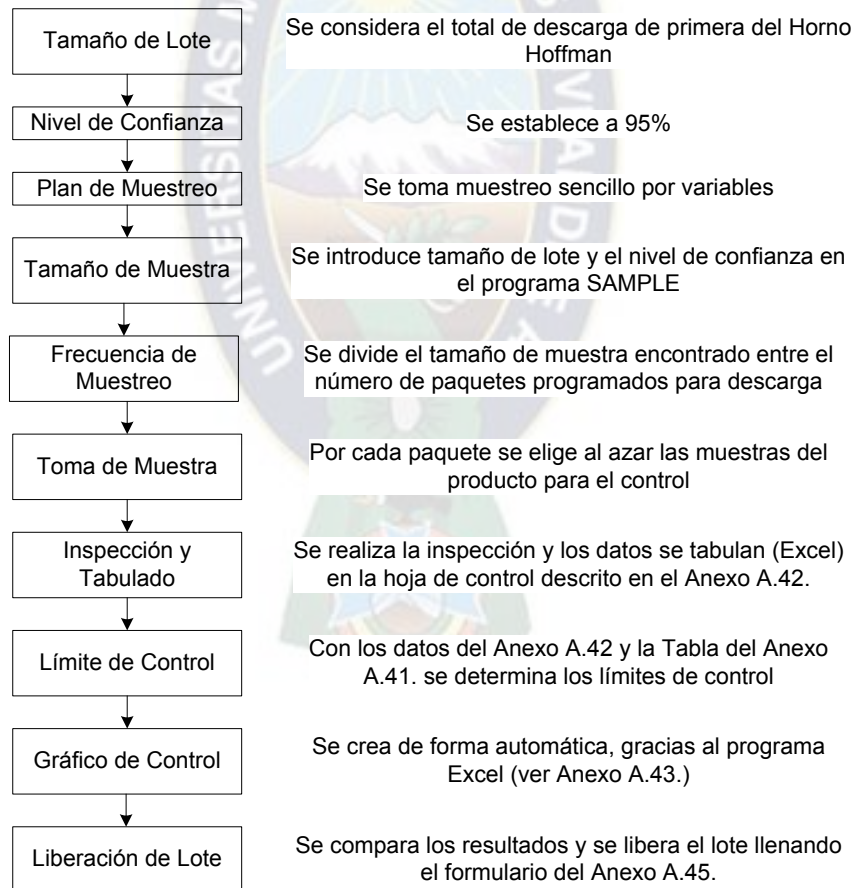


Diagrama 3.4. Control Estadístico de la Calidad por Variables

**Tamaño del lote:** 30329 piezas de ladrillo de 6 huecos.

**Nivel de confianza:** se toma 95%.

**Plan de muestreo:** Sencillo por variables, se toma el plan de muestreo sencillo por las características de proceso de producción, el análisis se realiza por paquete descargado del horno.

**Tamaño de la muestra:** Con la ayuda del programa SAMPLE se termina:

$$n= 375 \text{ unidades de ladrillo de 6 huecos}$$

**Frecuencia de muestreo:** Considerando dos turnos de trabajo, en la zona de descarga corresponden a 25 paquetes, la frecuencia de muestreo será de 15 piezas por cada paquete, para realizar el análisis por atributos se escogieron 5 piezas por cada paquete, por lo que adicionalmente solo se deben escoger 10 piezas más.

**Límite de control:** La estimación de los límites de control se realiza a partir del tamaño de muestra  $n=15$ ;  $A_2=0,223$   $D_3=0,347$   $D_4=1,653$  extractados de la tabla del Anexo A.41., y los resultados obtenidos del Anexo A.42.:

Los límites de control de la gráfica de promedios se muestran en el Cuadro 3.5.:

Límite	Peso	Longitud	Alto	Ancho
Superior	2551,24	211,10	141,06	91,05
Inferior	2547,82	208,36	138,20	88,43

Cuadro 3.5. Límites de Control para la Gráfica de Promedios

En el Cuadro 3.6., se muestran los límites de control de la gráfica de intervalo:

Límite	Peso	Longitud	Alto	Ancho
Superior	12,70	10,18	10,58	9,72
Inferior	2,66	2,14	2,22	2,04

Cuadro 3.6. Límites de Control para la Gráfica de Intervalo

En el Anexo A.43., se representa el gráfico de control para las variables peso y dimensiones.

Para la variable peso, en el Gráfico R, se muestra un punto que se encuentra fuera de control, en general la mayoría de los valores están dispersos del límite central, en cambio en el Gráfico X un punto se encuentra fuera de control, la mayoría se encuentran dispersos del límite central y por debajo del valor de 2550 gramos establecido por la Gerencia de Producción.



La variable longitud representada en el Gráfico R muestra dos puntos fuera de control, según el Gráfico X un punto se encuentra fuera de control, la mayoría de los puntos tiene una tendencia a estar por debajo del límite Central y debajo de la longitud de 210 mm.

En el Gráfico R de la variable alto, se destacan dos puntos fuera de control y la tendencia es concentrarse debajo del límite central, en el Gráfico X un punto se encuentra fuera de control por encima y cerca del límite superior, la mayoría tienen una tendencia a estar por debajo del límite central y alejado del límite de 140 mm.

En el caso del Gráfico R para la variable ancho, un punto se encuentra fuera de control, con una tendencia a estar por debajo del límite central, en el Gráfico X se tiene todos los puntos dentro de los límites de control, con una tendencia al límite central pero debajo del ancho fijado de 90 mm.

En general se puede concluir que el comportamiento de las variables peso, longitud, alto y ancho, tienen una tendencia a estar por debajo del límite central y muy debajo de los límites fijados por la Gerencia de Producción, esto se debe a la temperatura de cocimiento del ladrillo el cual no es constante en cada paquete, el querer llegar a 1000 °C ha ocasionado mayor tiempo de estadía de los carros en cada paquete con la consecuencia de mayor encogimiento, esto se corrobora a partir de los promedios de las 4 variables que están por debajo de la meta propuesta, por ello es importante conocer las temperaturas reales de quema por cada paquete así lograr un mejor control, el establecer un mapa de temperaturas del horno por producto permitirá disminuir estos problemas de calidad.

Existen otras características del ladrillo 6 huecos que deben ser necesariamente analizados en laboratorio. La Gerencia de Producción ha tomado la decisión de adoptar lo establecido en la Norma Boliviana NB 121102, para aplicar los métodos de ensayos al producto 6 huecos, las características que se estudian son:

- **Eflorescencia**, es aceptable cuando no existe diferencia con el ladrillo patrón, con un tiempo de ensayo de 24 horas.
- **Presencia de caliza**, se acepta 1 cráter entre 7 a 15 mm de diámetro, tiempo de ensayo 3 horas.

- **Absorción de agua**, la máxima aceptable debe ser menor al 8%, tiempo de ensayo 24 horas.

En el Anexo A.44., se presentan los resultados del ensayo de laboratorio, para una producción de 30329 unidades de ladrillos de 6 huecos, de la descarga del 24-02-08, la muestra que se debe escoger según la norma NB 121102 para esta cantidad de producción se de 21 piezas por cada ensayo, haciendo un total de 63 piezas, de las 375 piezas escogidas para el muestreo por variables se escoge 63 piezas; en el Cuadro 3.7., se resumen los resultados del ensayo de laboratorio.

Producto: 6 huecos  
Producción: 30329  
Unidad: piezas

Playa: 8  
Fecha: 24-02-08

Prueba	Norma NB 121102	Empresa
Eflorescencia	No existe diferencia con el ladrillo patrón	Ligeramente eflorescido
Presencia de caliza	Se acepta 1 cráter entre 7 a 15 mm de diámetro	No existe presencia de caliza en las muestras de ensayo
Absorción	menor al 8%	4,78%

Cuadro 3.7. Resultados de Ensayo de Calidad

La característica eflorescencia está ligeramente presente en el ladrillo, si bien no se ha eliminado se ha reducido su impacto, si se compara los resultados del Anexo A.11., existe una disminución notable de este defecto en el ladrillo, según la norma NB 121102 se acepta el lote.

La presencia de caliza en el producto final ha sido eliminada, el control del laminado tiene impacto directo con este defecto.

En el caso de absorción del agua, ha disminuido de un 9,31% a 4,78% e incluso por debajo de lo establecido por la norma NB 121102, cabe recalcar que si el ladrillo absorbe agua dará lugar a la presencia de eflorescencia, por lo que es importante trabajar en la presión de vacío de la máquina extrusora.

Después de 24 horas, realizados los ensayos de laboratorio, se toma la decisión de liberar el lote para su comercialización (ver Anexo A. 45.).

### **3.4.5. Control Costos de la Calidad.-**

En base al Cuadro 2.5., del Capítulo II y lo descrito en este capítulo, se estructura los costos de calidad (ver Anexo A.46.), se han identificado 18 ítems, los costos

unitarios de reuniones, capacitaciones internas, mantenimiento de maquinas, ensayos de laboratorio, se han estimado a un costo de \$us/mes 4982, esto representa aproximadamente 5,5 \$us/mil unidades de ladrillo de primera.

Si se compara los costos totales mensuales de \$us 10756 en la situación anterior y los costos totales con la situación actual existe un ahorro del 54 %, por lo que el costo de 46,89 \$us/mil de ladrillo en la nueva situación valdrá 40,54 \$us por cada mil de ladrillo de primera, esto representa un ahorro del 14%.

La Alta Dirección establece como parámetro inicial el indicador de costos de calidad de 5,48 \$us/mil unidades de ladrillo de primera, para ello el control se realiza de la siguiente manera:

- Mantenimiento lleva el control de las veces que se: rectifica los cilindros, realiza el mantenimiento a la cortadora, repara de boquillas, realiza mantenimiento Horno Hoffman, los resultados se informan de forma diaria Gerencia de Producción.
- Producción lleva el control de: reprocesos en máquinas, mermas máquinas, mermas secaderos, mermas carga a horno, rechazos de producción, los resultados se informan al final de jornada a la Gerencia de Producción.
- Comercialización lleva el control de: reselección en playas de ladrillo 6 huecos de primera, perdidas por vender el ladrillo 6 huecos como segunda o como tercera, número de reclamos atendidos, esta información se envía diariamente a la Gerencia de Producción.
- La Gerencia de Producción, recopila la información, llena diariamente el cuadro del Anexo A.46., analiza y si es necesario convoca a reunión de análisis a las áreas implicadas y en cada reunión semanal de producción se socializa los resultados del control de los costos de calidad.

### **3.5. Descripción de los Elementos de Salida.-**

#### **3.5.1. Medición de la Satisfacción del Cliente.-**

Para determinar la percepción de los clientes con respecto al cumplimiento de los requisitos, primero se debe identificar quienes son los consumidores del producto 6

huecos, identificar los requisitos especificados por cliente para así medir la percepción de los clientes.

**a) Identificación de los consumidores;** El área comercial tiene identificado dos segmentos de mercado Provincias y la ciudad de El Alto, siendo el mercado más importante la ciudad de El Alto, en el Capítulo II se han identificado 3 tipos de clientes: Temporales, Intermediarios y Empresas Constructoras, de estas tres las más importantes son Empresas Constructoras (25 clientes) e Intermediarios (32 clientes).

**b) Requisitos especificados del cliente;** para determinar cuales son estos requisitos se ha optado realizar el estudio mediante la dinámica de grupo focal, para ello se reunió a 5 expertos (2 clientes Intermediarios y 3 clientes de Empresas Constructoras), la selección de estos 5 expertos fue al azar de entre los 57 clientes importantes de la empresa.

El estudio se dividió en dos partes, requisitos del producto y requisitos del servicio, los que se describen a continuación:

**Requisitos del producto:** Como primera fase, a cada experto se les dio 10 minutos para revisar de forma individual dos ladrillos y puedan llenar la primera parte del cuestionario (ver Anexo A.47.).

Como segunda fase, por un tiempo de 20 minutos se reunió a los 5 expertos para que expongan sus respuestas, los analicen conjuntamente y definan en base a sus respuestas que aspectos son los que la empresa debe tomar en cuenta como requisitos del producto y asignar de forma individual a cada requisito un valor del 1 al 5 según su importancia (1 al más importante y 5 el menos importante).

Se aplicó el método Delphi, para que los resultados sean congruentes, en el Cuadro 3.8., se resume los resultados encontrados.

Requisitos especificados por el cliente	Experto					Rj	Cc	Orden
	1	2	3	4	5			
Tamaño y forma regular	1	2	3	1	1	8	60	5°
Rendimiento por área contruida	2	2	2	2	3	11	80	4°
Avacen rapido en obra	2	1	1	1	1	6	80	3°
Por cada 95 ladrillos proporcionar 10 mitades	1	1	1	1	1	5	100	2°
Adherencia del cemento al ladrillo	1	1	1	1	1	5	100	1°

Cuadro 3.8. Requisitos del Producto para Cliente

**Requisitos del servicio:** concluido la primera parte, se les pide a cada experto llenar la segunda parte del cuestionario (ver Anexo A.47.), los resultados encontrados se resume en el Cuadro 3.9.:

Requisitos especificados por el cliente	Experto					Rj	Cc	Orden
	1	2	3	4	5			
Entrega del producto en obra hasta una plazo de 48 horas	5	5	5	5	4	24	80	6°
Entrega del producto en obra hasta una plazo de 24 horas	2	2	2	2	1	9	80	5°
Entrega del producto en obra, en el día	2	2	1	2	1	8	60	3°
Entrega del producto en obra, es mejor establecer el día y la hora	1	1	1	1	1	5	100	1°
Entrega del producto en planta, al instante	3	3	2	3	2	13	60	4°
Entrega del producto en planta, según cola de espera y en el día	1	1	1	1	2	6	80	2°
Entrega del producto en su totalidad	4	4	3	4	4	19	80	3°
Entrega del producto en forma parcial de acuerdo a un plan de entregas	1	1	1	1	1	5	100	1°
Entrega del producto de forma parcial a solo llamado	2	2	3	3	2	12	60	2°
Entrega del producto en plataforma del camion	5	5	5	5	5	25	100	3°
Entrega del producto en plataforma del cliente (puerta de calle)	5	5	5	5	5	25	100	2°
Entrega del producto dentro de la obra a 10 metros de la puerta de calle.	1	1	1	1	1	5	100	1°

Cuadro 3.9. Requisitos del Servicio para Cliente

Después del análisis de los 5 expertos, se establece que para la entrega en obra se debe fijar el día y la hora, cuando la entrega se realice en planta debe ser en el día y según la cola de espera; cuando la entrega es en obra se debe realizar a 10 metros de la puerta principal y cuando la compra supera las 5000 unidades de ladrillo se debe planificar las entregas fijando fechas y horas.

**c) Interpretación de los requisitos;** el siguiente paso es traducir el lenguaje del cliente al lenguaje de la empresa, para ello la Gerencia de Producción y de Comercialización en base a los resultados obtenidos del proceso del Cuadro 3.8., y en función a las limitaciones del proceso de producción establecen lo siguiente:

- El requisito adherencia del cemento al ladrillo, el ladrillo debe se rugoso en sus lados con canales de 2 mm de espesor.
- Requisito 10 mitades por cada 95 ladrillos, es el resultado del corte de un ladrillo a la mitad, la medida será de 105 x 140 x 90 mm, producción debe

planificar tomando en cuenta lo siguiente por cada 1000 ladrillos se debe cortar 110 ladrillos.

- Requisito avance en obra, este asociado al peso, como también a aspectos que la empresa no puede controlar y depende de factores como el rendimiento del albañil, magnitud de la obra, estado de las herramientas, por lo que la empresa de este requisito ha convenido tomar en cuenta el peso estableciéndolo como 2550 gr.
- Requisito rendimiento por área construida, depende de dos factores como las dimensiones del ladrillo 210 x 140 x 90 mm que es controlado por la empresa y el espesor de la junta que es controlado por el albañil, la empresa recomienda 20 mm de junta, tomando estas consideraciones la empresa ofrece por cada 1,13 m<sup>2</sup>, 28 piezas de ladrillos enteros y 7 mitades a un costo de 11,15 bs/ m<sup>2</sup> (costo sin transporte). La formula de cálculo es la siguiente:

$$\text{NúmeroFilas} = \frac{\text{AltoMuro} + \text{EspesorJunta}}{\text{AltoLadrillo} + \text{EspesorJunta}}$$

$$\text{NúmeroColumnas} = \frac{\text{AnchoMuro} + \text{EspesorJunta}}{\text{AnchoLadrillo} + \text{EspesorJunta}}$$

- Requisito tamaño y forma regular, el tamaño esperado es de 210 x 140 x 90 mm, la forma regular se refiere a la característica chueco, si el ladrillo está chueco no le permite al albañil mantener alineado el muro que construye.
- Requisito entrega en obra, se realiza a 10 metros de la puerta principal, a un nivel igual que el nivel de la calle, es posible entregar el producto en un primer piso superior o inferior que este a 10 metros de la puerta principal.
- Requisito entregas parciales; se define por escrito las cantidades parciales a entregar, fecha y hora, en caso de que la empresa no pueda cumplir con la cantidad y plazo acordados debe comunicar al cliente 24 horas antes.

**d) Diseño, optimización de diseño y transferencia del proceso;** la empresa no diseña productos nuevos, por lo que estos criterios no se tomarán en cuenta.

**e) Medición de la percepción del cliente;** se recurrirá a la metodología descrita en el Diagrama 3.5.:

- **Objetivo:** Una vez al año, antes de inicio de gestión, la empresa a través del área comercial realizará una encuesta para medir la satisfacción de sus clientes para identificar y reconocer el grado de cumplimiento de los requisitos especificados y no especificados por el cliente.
- **Alcance:** a una muestra del total de clientes Empresas Constructoras e Intermediarios de la ciudad de El Alto.

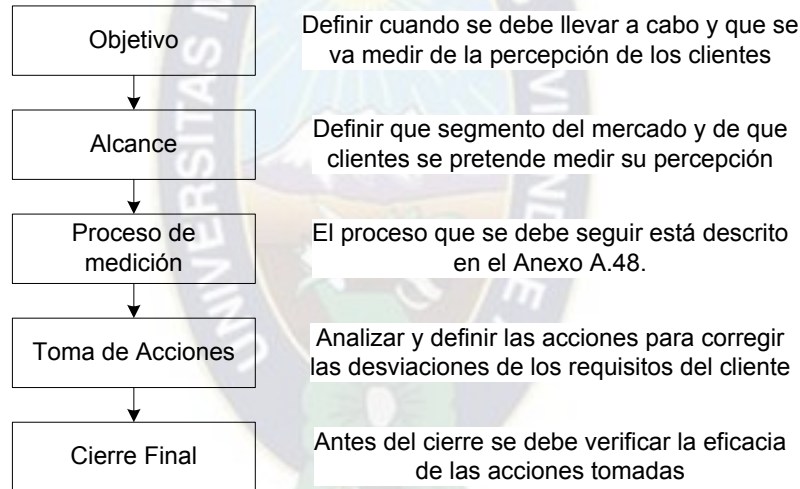


Diagrama 3.5. Metodología para Medir la Percepción del Cliente

El proceso no solo es medición, se debe analizar y tomar acciones para corregir las desviaciones encontradas, el análisis corresponde estar liderado por la Alta Dirección, ya que las acciones que se implementen requieren la asignación de recursos, de esta forma se demuestra el compromiso de la Alta Dirección a la calidad.

La encuesta descrita en el Anexo A.12., es un ejemplo de cómo debe estar estructurada la encuesta, una primera aproximación para la medición de la satisfacción del cliente es lo descrito en el Capítulo II.

### 3.5.2. Atención de Reclamos.-

Los reclamos pueden ser atendidos a través de los siguientes medios:

- Verbal; el vendedor escucha el reclamo del cliente y registra en el “Formulario de Reclamos” (ver Anexo A.49.)
- Carta; el cliente en forma escrita hace llegar a la empresa su reclamo formal, la secretaria debe transcribir el reclamo en el “Formulario de Reclamos”.
- Buzón de reclamos; el cliente llena el “Formulario de Reclamos” y lo deposita el buzón de oficina comercial o puede entregarle directamente al vendedor.
- Teléfono; la secretaria o vendedor debe tomar nota del reclamo en el “Formulario de Reclamos”.
- Fax; la secretaria debe transcribir el reclamo en el “Formulario de Reclamos”.

La metodología a seguir se describe en el Diagrama 3.6.:

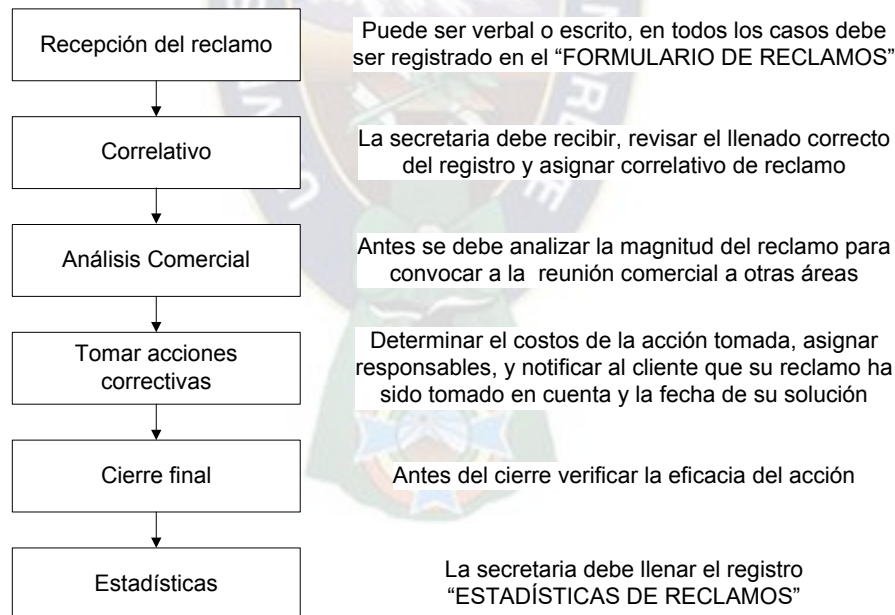


Diagrama 3.6. Proceso de Atención de Reclamos

Todos los reclamos deben ser entregados a la secretaria, para que asigne el correlativo y derive al Gerente Comercial para su análisis de la magnitud del reclamo e invitar a otras áreas a participar a la reunión de análisis.



Para el análisis se recurre a la técnica de Ishikawa y los 5 por que para determinar la causa raíz.

A toda acción tomada debe asociarse los costos que implica implementarla y registrar en el formulario de reclamos.

Antes del cierre final, durante la implementación de la acción se debe verificar la eficacia de las acciones para corregir las desviaciones.

Cerrada las acciones, se debe llevar las estadísticas de los reclamos (ver Anexo A.50.) para determinar si se repite en el tiempo y determinar el costo mensual de los reclamos.

En reunión de la Alta Dirección se debe informar de los reclamos atendidos en el mes, el impacto de las acciones tomadas y las estadísticas de reclamos.

Como meta del área comercial se ha planteado que los reclamos deben ser atendidos dentro de las 48 horas, si se requiere un mayor tiempo se debe comunicar al cliente.

Analizar las estadísticas de los reclamos permite a la empresa medir si han existido mejoras en los procesos o tomar otras acciones.

El indicador que se propone para medir la gestión de los reclamos es:

$$TiempoAtención Reclamos = \frac{\sum (FechaSolución - Fecha Reclamo)}{Número ReclamosMes}$$

$$Indice Reclamos = \frac{Número ReclamosMes}{NúmeroDíasComercialesMes}$$

$$Indice ReclamoSolucionados = \frac{Número ReclamosSolucionados}{Número ReclamosMes} * 100$$

### **3.5.3. Requisitos del Cliente.-**

En el proceso de diagnostico se ha identificado dos tipos de clientes de interés para la empresa como los clientes intermediarios (ferreterías, vendedores de materiales de construcción y representantes autorizados) y clientes dueños de empresas constructoras, los clientes temporales (compran por única vez o compras parciales

hasta la conclusión de su obra), de los que se necesita saber y reconocer cuales sus expectativas en cuento al producto, en este sentido se identifica siguiente:

- **Requisitos especificados**, las fuentes para reconocer estos requisitos son: la medición de satisfacción del cliente, reclamos, sugerencias, de donde se destaca el peso y dimensiones del ladrillo.
- **Requisitos no especificados**, la empresa considera importante controlar las características siguientes: manchas blancas, corte, chueco, desportillado, rajaduras, fundido, caliza, eflorescencia, absorción de agua.
- **Requisitos normativos del producto**, la empresa adopta las consideraciones descritas en la Norma Boliviana NB 121102.

La Alta Dirección de forma anual revisará, analizará y tomará acciones para alcanzar el cumplimiento de los requisitos de sus clientes, el cual estará reflejado en las normas internas de calidad.

El área comercial conjuntamente el área de producción, analizarán semanalmente el cumplimiento de los requisitos de sus clientes.

La empresa a través de un contrato contraído con los clientes intermediarios y empresas consultoras, establece y se compromete a cumplir los requisitos del producto descritos en el contrato.

La empresa a todos sus clientes, por intermedio del área comercial hará llegar ofertas del producto de 6 huecos con precios vigentes y características técnicas.

### **3.6. Validación de Hipótesis.-**

La merma en las diferentes etapas del proceso de producción ha disminuido:

- En máquinas - mezclado primario las mermas han disminuido en un 34%.
- En el mezclado secundario-, laminado primario y secundario no se generan mermas.
- En el área de secado las mermas de 4,63 Tn/día han disminuido hasta 0,27 Tn/día.

- El tiempo de secado ha disminuido de 28 horas a 25 horas, dando lugar a una mayor rotación del secadero por mes.
- La generación de mermas del proceso de descarga en la situación actual es del orden de 0,73 Tn/día, si se compara con los 4,20 Tn/día de la situación anterior, se tiene una notable disminución
- La cantidad primeras del ladrillo 6 huecos ha incrementado de 74% a 96%.
- La generación de segundas ha disminuido de 14% a 3%.
- Los productos defectuosos se generan alrededor del 1% si se compara con el 3% de la situación anterior, existe una disminución.
- En términos de costo se puede afirmar que existe una disminución del 46,89 \$us/mil de ladrillo a 40,54 \$us/mil de ladrillo, teniendo un ahorro de 6,35 \$us por cada mil unidades de ladrillo, esto significa que por cada millón de ladrillos de 6 huecos producidos en un mes, se ahorra \$us 6350, en el año se espera un ahorro total de \$us 46200 \$us.

Las nuevas condiciones permiten mejorar la calidad del producto, disponiendo en un 22% más de producto de primera para la comercialización, los costos de producción mejoran permitiendo un ahorro mensual de 6,35 \$us por mil de ladrillo de 6 huecos, por lo que se acepta la hipótesis planteada en la parte Introdutoria del proyecto.

### **3.7. Conclusiones.-**

La estrategia empresarial esta alineada a la calidad de producto y servicio, se de aprovechar los programas de incentivo que el gobierno central otorga a las empresas, y las relaciones que la empresa tiene con los municipios y la comunidad.

Para realizar los controles, ensayos de laboratorio es necesario contar con personal capacitado, la empresa ha tomado la decisión de dar la oportunidad a sus trabajadores para que se capaciten y sean ellos los que tomen decisiones y acciones correctivas relacionados con la calidad del producto.

La evaluación de la actuación de los trabajadores es un factor importante para determinar su desempeño en su puesto de trabajo, y tomar acciones para que este mejore su desempeño en su puesto de trabajo

La implementación del proyecto ha requerido que la Alta Dirección cambie su enfoque de costos a un nuevo enfoque de calidad, para ello la empresa a asignado recursos para mejorar los equipos de producción, herramientas de trabajo y realizar capacitaciones internas, el resultado de la implementación ha logrado mejorar la calidad del producto de 74% a 96% de producción de primeras con una merma total menor al 1% siendo en las condiciones anteriores alrededor del 3%.

Los controles implementados en las diferentes etapas de producción permiten tomar decisiones oportunas, el control estadístico examina las principales características de calidad del ladrillo 6 huecos, la desventaja es el tiempo que se demora para realizar los ensayos hasta la liberación del lote, se espera menos de 24 horas.

La nueva forma de trabajar permiten a la empresa disponer adicionalmente un 22% más de producto de primera para su comercialización, a su vez se espera que los costos por mala calidad disminuyan del 10756 \$us/mes a 5000 \$us/mes en los subsiguientes meses, ya que los gastos por mantenimiento de máquinas será menor, si se compara los costos totales de 46,89 \$us/mil de ladrillo de producción en las condiciones anteriores con los 40,54 \$us/mil de la situación actual, se genera un ahorro de 6,35 \$us/mil, para los próximos meses se espera un ahorro mayor.

La empresa plantea ofertar el ladrillo de 6 huecos con un tamaño y peso regular de 210x140x90 mm y peso de 2550 gr, por cada 1000 ladrillos se tendrá 110 mitades

La entrega en obra, se realizará a 10 metros de la puerta principal, para las entregas parciales se establecerá un acuerdo por escrito en el momento de la compra, donde se especificará las cantidades parciales a entregar, fecha y hora.

Una vez al año la Alta Dirección, ha decidido medir la satisfacción del cliente y revisar sus requisitos y cumplimientos en cuanto a la calidad del producto y el servicio.

La Alta Dirección establece implementar la atención de reclamos y eficiencia de la gestión de reclamos será medido a través de indicadores, esta es una forma más para determinar el cumplimiento de los requisitos de los clientes.

En resumen, las nuevas condiciones permiten mejorar la calidad del producto, la disponibilidad, y la disminución de los costos de producción por lo que la hipótesis planteada se acepta.

**Conclusiones.-**

- Hoy en día las condiciones del mercado han cambiado las personas que compra un producto o servicio esperan que tengan estándares de calidad, en este sentido algunos organismos han adoptado modelos de calidad, e incentivado a sus industrias a adoptar estos modelos, en Bolivia a través del IBMETRO se adopta el modelo basado en la Norma Internacional ISO 9001.
- Adoptar un programa de mejora de los procesos en base a la gestión de calidad por si sola no asegura que la empresa se han más competitivas en el mercado si no además debe existir un alto compromiso de la Alta Dirección y la participación de todos, solo así se garantiza el futuro de la empresa
- La situación actual de la EMPRESA CERÁMICA ROJA y visión de ser líderes en el mercado nacional, ha dado lugar a que la Alta Dirección tome la decisión de cambio tanto en el área comercial como en el área de producción, en ese sentido la decisión de los ejecutivos de la empresa es adoptar un modelo que refleje la realidad de la empresa, sea económico, fácil de implementar y claro para el nivel de educación de los empleados.
- En el análisis de la situación actual de los procesos de la empresa se determinó que por mes se tiene 234 reclamos de los cuales 82% están relacionados con la calidad del producto, de los cuales solo se atiende el 11% dentro del mes, ya que un reclamo a la empresa le representa bs 940, el área crítica de producción es Máquinas el 64 % de los problemas de calidad se generan en esta área, la perdida total por reprocesos y mermas recuperables y no recuperables ascienden a 10756 \$us/mes.
- El programa de mejora en base a la calidad implementado en la empresa ha logrado mejorar la calidad del ladrillo 6 huecos, la cantidad de primeras se ha incrementado de 74% a 96%, la generación de producto de segunda a disminuido de 14% a 3% y la cantidad de defectuosos es tan solo del 1%, gracias a la participación activa de los propios trabajadores.
- La misión de empresa de producir productos de calidad, con la implementación del proyecto ha sido satisfecha si bien no al 100%, a la Alta

Gerencia un 96% le parece suficiente, se espera llegar al 100% pero requiere realizar nuevas inversiones como la construcción de nuevos secaderos y refacción total del horno.

- En resumen, el proyecto implementado en la EMPRESA CERÁMICA ROJA ha logrado mejorar la calidad del producto, disminuir las mermas generadas en las diferentes etapas del proceso, como resultado final es el incremento de producción, a un costo menor del 41 \$us por cada mil unidades de ladrillo 6 huecos de primera, es decir un ahorro del 14%.

**Recomendaciones.-**

- La empresa debe desarrollar la comunicación vertical y horizontal, para mejorar el flujo de información y la toma de decisiones.
- El éxito de la calidad se centra en la capacitación y formación permanente del personal en temas técnicos relacionados con su puesto de trabajo, en la empresa debe primero asegurarse a través del área de recursos humanos, que todo su personal sepa leer y escribir.
- La empresa debe asegurarse que los controles de calidad sean continuos y asignar recursos para mantener y mejorar los niveles obtenidos de calidad.
- Aun falta realizar mejoras en infraestructura, como secaderos y horno, la Alta Dirección debe contratar a personal técnico con experiencia en secado y horno hoffman, para que optimice estos procesos.
- La quema en el horno no es uniforme se debe realizar un estudio de comportamiento de la quema para determinar un mapa de temperaturas.
- El pre-proceso mejora sustancialmente la calidad del producto, la empresa debe realizar un estudio técnico y económico de implantar en mediano plazo un proyecto de está envergadura.
- La empresa se ha trazado incursionar nuevos mercados, esto está sujeto a una mayor producción, por lo que se debe realizar un estudio de ampliación de la capacidad instalada de la planta esto implica la construcción de un nuevo horno con una batería nueva de secaderos.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Alonso, Vicente y Blanco, Adolfo: "Dirigir con Calidad Total", Ed. ESEC, Madrid, 1990.
2. Alvear, Celina: "Calidad Total: Conceptos y Herramientas Prácticas", Ed. Limusa, México 2002.
3. Alvear, Celina: "Calidad Total: Aseguramiento y Mejora Continua", Ed. Limusa, México 2002.
4. Besterfield, Dale: "Control de Calidad", Ed. Prentice-Hall, México, 1995.
5. Cantú, Humberto: "Desarrollo de una Cultura de Calidad", Ed. McGraw-Hill, México, 2001.
6. Crosby, Philip: "Completeness - Plenitud", Ed. McGraw-Hill, México, 1994.
7. Crosby, Philip: "La Calidad y Yo: Una Experiencia de Vida", Ed. Pearson Educación, México, 2006.
8. Crosby, Philip: "Los Principios Absolutos del Liderazgo", Ed. Prentice-Hall, México, 1996.
9. Cuatrecasas, Lluís: "Gestión Integral de la Calidad", Ed. Gestión 2000, Barcelona, 1999.
10. Cuesta, Armando: "Gestión de Competencias", Monografía, Cuba, 2002.
11. Cuesta, Armando: "Gestión del Conocimiento", Monografía, Cuba, 2000.
12. Cuesta, Armando: "Tecnología de Gestión de Recursos Humanos", Ed. Academia, Cuba, 1999.
13. Charbonneau, Harvey y Webster, Gordon: "Control de Calidad", Ed. Flint, Michigan 1989.
14. Chase, Richard; Aquilano, Nicholas; Jacobs, Robert: "Administración de Producción y Operaciones", Ed. McGraw-Hill, Colombia, 2000.
15. Chiavenato, Adalberto: "Administración de Recursos Humanos", Ed. McGraw-Hill, Bogota, 2001.
16. Chiavenato, Adalberto: "Gestión del Talento Humano", Ed. McGraw-Hill, Bogota, 2003.
17. Chiavenato, Adalberto: "Comportamiento Organizacional", Ed. Internacional Thomson, Mexico, 2004.
18. Dale, Bornie y Plunkett, James: "Los Costos en la Calidad", Ed. Iberoamericana, México, 1993.
19. Dessler, Gary: "Administración de Personal", Ed. Prentice-Hall, México, 1996.
20. Dess, Gregory: "Dirección Estratégica", Ed. McGraw-Hill, Madrid, 2003.

21. Domínguez, Machuca José: "Dirección de Operaciones: Aspectos Tácticos y Operativos en la Producción y los Servicios", Ed. McGraw-Hill, España, 1998.
22. Duncan, Acheson: "Control de Calidad y Producción Industrial", Ed. Alfaomega, México 1990.
23. Elías, Xavier: "Curso de Cerámica", Ed. Nuevo Amanecer, Cochabamba-Bolivia, 2000.
24. Evans, James; Lindsay, Williams: "La Administración y el Control de Calidad", Ed. Internacional Thomson, México, 2000.
25. Adam, Everett y Ebert, Ronald: "Administración de la Producción y las Operaciones", Ed. Prentice-Hall, México, 1991.
26. Facincani, Ezio: "Tecnología Cerámica de los Ladrillos", Ed. Faenza Editrice Iberica S. L., Italia, 1993.
27. Fresco, Juan: "Desarrollo Gerencial Hacia la Calidad Total", Ed. Macchi, Buenos Aires, 1991.
28. Galgano, Alberto: "Calidad Total", Ed. Díaz de Santos, Madrid, 1993.
29. Galloway, Dianne: "Mejora Continua de los Procesos", Ed. Gestión 2000, Barcelona, 1998.
30. Gryna, Frank; Chua, Richard y Defeo, Joseph: "Método Juran: Análisis y Planeamiento de la Calidad", Ed. McGraw-Hill, México, 2007.
31. Gutiérrez, Humberto: "Calidad Total y Productividad", Ed. McGraw-Hill, México, 1997.
32. Harrington, James "Mejoramiento de los Procesos de la Empresa", Ed. McGraw-Hill, Colombia, 1993.
33. Heizer, Jay y Render, Barry: "Dirección de la Producción, Decisiones Tácticas y Decisiones Estratégicas", Ed. Prentice-Hall, Madrid, 2001.
34. Hellriegel, Don; Slocum, John; Wochman, Richard: "Comportamiento Organizacional", Ed. Internacional Thomson, México, 1999.
35. Helovani, Rubén: "Manual de los Costos de Calidad", Ed. Macchi, Cordova, 1999.
36. Hernández, Sampieri Roberto., Fernández, Collado Carlos.; Baptista, Lucio Pilar.: "Metodología de la Investigación", Ed. McGraw-Hill, México, 2003.
37. Hodsón, William: "Maynard – Manual del Ingeniero Industrial", Ed. McGraw-Hill, México, 1996.
38. IBNORCA: "Control Estadístico de la Calidad", Ed. Iborca, Bolivia, 2001.
39. IBNORCA: "NB121101 Ladrillos Cerámicos y Ladrillos Huecos, Clasificación y Requisitos", Ed. Iborca, Bolivia, 2002.
40. IBNORCA: "NB121102 Ladrillos Cerámicos, Métodos de Ensayo", Ed. Iborca, Bolivia, 2003.



41. IBNORCA: "Sistemas de Gestión de Calidad", Ed. Ibtnorca, Bolivia, 2000.
42. INE: "Bolivia: Características de la Población", Ed. Ine, Bolivia, 2001.
43. Ishikawa, Kauro: "¿Qué es el Control Total de la Calidad? La Modalidad Japonesa", Ed. Norma, España, 1988.
44. Ivancevich, John; Lorenzi, Peter y Skinner, Steven: "Gestión Calidad y Competitividad", Ed. Irwin, Madrid, 1996.
45. Jablonsky, Joseph: "TQM Como Implementarlo", Ed. CECOSA, México, 1997.
46. James, Paul: "Gestión de la Calidad Total", Ed. Prentice-Hall, Madrid, 1997.
47. Juran, Joseph y Gryna, Frank: "Manual de Control de Calidad", Ed. McGraw-Hill, México, 1993.
48. Juran, Joseph y Gryna, Frank: "Análisis y Planeamiento de la Calidad", Ed. McGraw-Hill, México, 1995.
49. Kaplan, Robert y Norton, David: "Cuadro de Mando Integral", Ed. Gestión 2000, Barcelona, 2000.
50. Kotler, Philip: "Dirección de Mercadotecnia", Ed. Prentice-Hall, México, 1996.
51. Krajewski, Lee Ritzman.: "Administración de Operaciones", Ed. Pearson Educación, México, 2000.
52. Laboucheix, Vincent: "Tratado de Calidad Total", Ed. Limusa, México, 1994.
53. Lockyer, Keith: "Control de Calidad y Producción Industrial", Ed. Alfaomega, México 1990.
54. López, Francisco: "ISO 9000 y la Planificación de la Calidad", Ed. INCOTEC, Colombia, 2006.
55. Macazaga, Jorge y Pascual, Alejandra: "Organización basada en Procesos", Ed. Alfaomega, México, 2003.
56. Martínez, Ciro: "Estadística y Muestreo", Ed. ECOE, Colombia, 2005.
57. Mintzberg, Quinn Voyer: "El Proceso Estratégico", Ed. Prentice-Hall, México, 1997.
58. Mondy, Wayne y Noe, Robert: "Administración de Recursos Humanos", Ed. Prentice-Hall, México, 1997.
59. Montgomery, Douglas: "Control Estadístico de la Calidad", Ed. Iberoamericana, México, 1991.
60. Mood, Alexander y Graybill, Franklin: "Introducción a la Teoría de la Estadística", Ed. Aguilar, España, 1978.
61. Moya, Rufino y Saravia Gregorio: "Probabilidad e Inferencia Estadística", Ed. San Marcos, Perú, 1995.
62. Moya, Rufino: "Estadística Descriptiva", Ed. San Marcos, Perú, 1991.

63. Niebel, Benjamín y Freivalds, Andris: "Ingeniería Industrial", Ed. Alfaomega, México, 2001.
64. ISO: "Norma Bolivia NB-ISO 9001:2000 Sistemas de Gestión de Calidad – Requisitos", Ed. IBNORCA, Bolivia, 2001.
65. Noori, Hamid y Radford, Russell: "Administración de Operaciones y Producción", Ed. McGraw-Hill, Colombia, 1997.
66. Oficina Internacional del Trabajo: "Introducción al Estudio del Trabajo", Ed. OIT, Ginebra, 1983.
67. Pereda, Santiago y Berrocal, Francisca: "Técnicas de Gestión de Recursos Humanos por Competencias", Ed. Centro de Estudios Ramón Areces S. A., Madrid, 2001.
68. Pyzdek, Thomas y Berger, Roger: "Manual de Control de Calidad en la Ingeniería", Ed. McGraw-Hill, México, 1996.
69. Robbins, Stephen: "Comportamiento Organizacional", Ed. Prentice Hall, México, 1999.
70. Rodríguez, Gonzáles Iraida J.: "El enfoque de Competencias en la Gestión de Recursos Humanos", Ed. ISPJAE, Cuba, 2004.
71. Schroeder, Roger: "Administración de Operaciones", Ed. McGraw-Hill, México, 1992.
72. Stoner, James; Freeman, Edward y Gilbert, Daniel: "Administración", Ed. Prentice Hall, México, 1996.
73. Thompson, Philip: "Círculos de Calidad", Ed. Norma, Colombia, 1990.
74. Walton, Mary: "Cómo Administrar con el Método Deming", Ed. Norma, Colombia, 1988.
75. Walsh, Ciaran: "Ratios Fundamentales de Gestión Empresarial", Ed. Prentice Hall, Madrid, 2001.
76. Weiers, Ronald: "Investigación de Mercados", Ed. Prentice Hall, México, 1986.
77. Werther William. y Davis Keith: "Administración de Personal y Recursos Humanos", Ed. McGraw-Hill, México, 2000.

**ANEXO A.1. LISTA DE CHEQUEO**

ASPECTOS	En la empresa este aspecto se encuentra:					
	Nada establecido			Muy establecido		
	0	1	2	3	4	5
La empresa tiene definido su misión, visión y objetivos estratégicos, con la participación de la Alta Dirección						X
Existen planes estratégicos para ganar nuevos mercados y perfeccionar servicios, productos y tecnología						X
La Alta Dirección se preocupa por la planificación y el rumbo de la empresa						X
Existe una fuerte capacidad de coordinar de forma efectiva el proceso de implementación de la estrategia empresarial				X		
La política de la empresa esta orientada al cliente en términos calidad de producto y servicios	X					
Los objetivos de cada área están orientados al logro de los objetivos estratégicos de la organización	X					
La empresa conoce su situación frente a sus competidores			X			
La empresa reconoce y traza estrategias en base a sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.					X	
La empresa tiene acceso a fuentes de financiamiento con tasas preferenciales					X	
Existe un presupuesto general y/o asignación presupuestaria para las distintas áreas de trabajo					X	
Existe una administración ordenada para la planificación y control de la empresa						X
Se tiene identificado los puntos críticos de las actividades de la organización			X			
Se asignan recursos en función a las necesidades internas detectadas			X			
La empresa está organizada formalmente para responder y garantizar el logro de sus objetivos estratégicos					X	
La empresa hace uso extensivo de la informática			X			
En la empresa predice con bastante precisión la demanda del mercado	X					
La empresa cuenta con un departamento dedicado a atender todo lo referente al personal				X		
La política de recursos humanos está orientada a los objetivos estratégicos de la organización	X					
La empresa aplica y respeta las leyes laborales del país						X
La empresa se preocupa de mantener motivado y comprometido a su personal			X			
La empresa cuenta con un adecuado sistema de reconocimiento económico al personal					X	
La empresa reconoce las necesidades no económicas de sus trabajadores	X					
Los trabajadores buscan mejorar continuamente en su puesto de trabajo		X				

La empresa tiene claramente diseñados los puestos de trabajo			X			
El personal conoce cuales son sus responsabilidades, funciones y límite de autoridad		X				
Se proporciona entrenamiento y capacitación para mejorar sus habilidades y conocimientos del personal	X					
Existen reglas formales para la selección del personal	X					
Se promueve una comunicación abierta y honesta con el fin de crear confianza, eliminar tensiones, reaccionar con libertad y responsabilidad	X					
Se reconocen las contribuciones del personal a la empresa	X					
Las decisiones son descentralizadas y se toma en cuenta las sugerencias del personal	X					
Se comprende las necesidades y expectativas del cliente, en cuanto a tiempo de entrega, precio, confianza.			X			
Se comunica las necesidades y expectativas del cliente en toda la organización	X					
Se mide la satisfacción del cliente y se toma acciones ante los resultados obtenidos	X					
La empresa tiene un sistema para recoger y responder los reclamos de sus clientes			X			
Se tiene identificado y clasificado a los clientes de la empresa						X
Los clientes conocen cuales deben ser las características de calidad del producto	X					
La empresa toma acciones para mejorar las relaciones con sus clientes	X					
La tecnología que utiliza la empresa para el proceso de fabricación es la adecuada para las condiciones actuales del mercado			X			
Se planifica con anterioridad y se elabora un programa de producción que responda los requerimientos de comercialización				X		
Las condiciones y los métodos de trabajo son adecuados para responder los programas de producción				X		
La empresa aplica normas nacionales para la fabricación del producto	X					
Se tiene estandarizado y se da cumplimiento a la norma interna de fabricación	X					
La infraestructura actual es la adecuada y le permite responder a un incremento en la capacidad de producción					X	
Se tiene definido sistemas de control en el proceso de producción			X			
Se conoce cuales debe ser las características de calidad del producto				X		
Se tiene definido sistemas de control de la calidad del producto		X				

Se realiza estudios de laboratorio para conocer la calidad de la materia prima utilizada	X					
Se conoce los desperdicios generados en el proceso de fabricación y se toma acciones de mejora				X		
Existen reglas formales para la selección de proveedores	X					
Existe una clara especificación técnica de los servicios y materiales a comprar			X			
Los materiales comprados son clasificados y ordenados en depósitos para tal fin		X				
Se sigue una planificación para la adquisición de la materia prima			X			
Se realiza una verificación física de calidad de los servicios y productos adquiridos durante la recepción de los mismos	X					

## **ANEXO A.2. MODELO DE PORTER Y ANÁLISIS FODA**

- **Amenaza de nuevos entrantes**, las barreras de entrada son bajas, ya que se reduce los costos de producción cuando se incrementa los niveles de producción, no se requiere experiencia en el rubro es sencillo el proceso de producción, la marca del producto es una barrera baja pues no es posible diferenciar el producto por la marca ya que todos los competidores fabrican el mismo producto, pero el uso de tecnología puede ser una barrera alta ya que pocos pueden acceder a ella por la gran inversión que se requiere.
- **El poder de negociación de los clientes**, está es una barrera baja, ya que el cliente tiene el poder de decidir su compra basado en los niveles de calidad, esto se fundamenta según un estudio realizado por el área comercial, de cada 10 potenciales clientes 2 se van a la competencia por el precio y 4 prefieren comprar de la competencia por la calidad del producto, aunque los precios sean más altos y 2 compran de la empresa si existe algún descuento y si le brindan un servicio adicional.
- **El poder de negociación de los proveedores**, es una barrera baja, todos los competidores son propietarios de los yacimientos de la materia prima principal, pero es una barrera alta, la forma de explotación ya que se recurre a proveedores de servicio de equipo pesado para lograr una efectiva explotación (desmonte, mezclado, cargio y transporte).
- **La amenaza de productos sustitutos**, no es una barrera, ya que en nuestro medio no existe un producto que sustituya al ladrillo.
- **La intensidad de la rivalidad entre competidores**, de la información proporcionada por la empresa, se puede afirmar, que actualmente existe 1 empresa que se considera grande tiene el 55% del mercado local, 2 empresas son medianas y juntas tienen un 20% del mercado local, el restante 25% está en manos de empresas pequeñas y artesanales, se pueden considerar que en el mercado el medio más efectivo para marcar una diferenciación entre competidores es el precio y la calidad, pero no se puede alegar que a mayor precio el producto es de mejor calidad, tal es el caso de las empresas INCERPAZ, CERAMITECH, CERÁMICAS PATZI, sus precios son altos pero su calidad no es como se espera, hasta ellos tienen problemas de calidad del producto, la demanda del producto es una barrera baja ya que en la actualidad la demanda está en crecimiento debido a la actual política del gobierno de fomentar la construcción a través del proyecto "Programa de Vivienda Social".

Identificación de oportunidades y amenazas, para ello se realiza el análisis del entorno de la empresa considerando los aspectos siguientes:

- **Segmento demográfico:**
  - El 41% de la población urbana de La Paz, está en edad de trabajar de los cuales, 42% son mujeres, 52% son varones y el 6% de la población está desocupada.
  - La población en edad de trabajar en Bolivia es a partir de los 18 años.

➤ **Segmento sociocultural:**

- Se puede afirmar que el mercado laboral da la oportunidad tanto a hombres como a mujeres sin discriminación social.
- La situación política, social y económica que vive el país, ha dado lugar a la generación de empleos temporales de 3 meses o empleos por contrato por un lapso menor a un año.

➤ **Segmento político/legal:**

- Desde la aplicación del Decreto Ley 21060, el país ha entrado a un mercado de libre competencia, donde el estado ha dejado de ser proteccionista de las empresas industriales.
- El Gobierno a través del Instituto Boliviano de Normalización editó 2 normas para el rubro cerámico, la NB121101 para ladrillos cerámicos de 6, 3 y 2 huecos y la NB121102 referida a los métodos de ensayo que da los linamientos para la calidad del producto.
- Actualmente en el país se vive una inestabilidad política, social y económica, lo que pone en riesgo las inversiones en el país.
- En la actualidad el tipo de cambio en dólares está en descenso, poniendo en riesgo la actividad de la exportación.

➤ **Segmento tecnológico:**

- La actual política del gobierno de fomentar el desarrollo de la capacidad de producción con la incorporación de tecnología en las empresas medianas, pequeñas y artesanales ha desarrollado el proyecto de “Crédito Productivo”, e incluso la cooperación internacional a través del BID canaliza su apoyo a las empresas medianas para abajo, el beneficio también va dirigido a generar nuevos empleos permanentes.

➤ **Segmento económico:**

- La actual política del gobierno con el “Programa de Vivienda Social”, ha incentivado la construcción, por lo que la demanda de ladrillos se incrementará notablemente.
- El nivel de industrialización de las empresas no se ha desarrollado en los últimos años, esto por falta de políticas claras dirigidas a otorgar financiamiento local, se espera que con el proyecto de “Crédito Productivo”, facilite los accesos a créditos más ventajosos en cuanto plazos de crédito y tasa de interés.
- El desempleo es alto por lo que existe una oferta de mano de obra.

➤ **Segmento global:**

- El mercado global, en el rubro cerámico no ha afectado al mercado local, no se tiene evidencia de que alguna empresa este importando productos cerámicos estructurales para la construcción, pero si existe productos de revestimiento importados como azulejos.
- No se tiene acuerdos internacionales en el rubro cerámico.

El análisis hacia adentro de las actividades primarias y actividades de apoyo de la empresa permite determinar las fortalezas y debilidades; en primera instancia se explica los factores de las actividades primarias:

➤ **Logística interna y externa:**

- Gira entorno a la materia prima, los yacimientos de materia prima están entre 10 a 6 km de la planta, la explotación es tajo abierto mediante retroexcavadoras, la planta está ubicada a 18 km de la Ceja del Alto y a, el tiempo medio de ida desde planta hasta el cliente final es de 1h con 30 minutos y de retorno de 1 hora aproximadamente, se utiliza camiones que tengan la capacidad de llevar 5000 ladrillos, el transporte tanto de materia prima del yacimiento como el transporte de producto acabado desde planta hasta el cliente final están subcontratados, las relaciones son buenas con los transportistas
- No se tiene estudios científicos de la calidad de materia prima, la empresa solo discrimina la materia prima por su color y textura.
- El control de inventarios es manual y se tiene un error promedio del 10%, por la diferencia en existencia ya sea positiva o negativa.
- El espacio interno para disponer una cantidad mayor de materia prima y productos acabados es reducida, se estima soportar un incremento de 30% en materia prima y un 8% en producto acabado, se podría disponer un mayor espacio si el material de segunda y tercera se retire de playas a través de los mecanismos de venta.

➤ **Producción:**

- Según el gerente de producción la planta tiene una 74% de la capacidad utilizada, debido al mal estado de las máquinas, lo cual afecta a la estrategia de minimizar los costos producción.
- La mayoría de los procesos son manuales, excepto el proceso de quema e cual es semiautomático.
- Se tiene ausencia de sistema de control de calidad, existe un sistema de control de producción que es llevado de forma irregular, especialmente en la jornada nocturna.
- El flujo de materiales y la disposición en planta no es el adecuado.

➤ **Marketing y ventas:**

- Se tiene un equipo de ventas y asesores técnicos, capacitados y con bastante experiencia en el rubro cerámico.
- No se tiene un departamento de marketing, el área comercial es responsable de promocionar y publicitar los productos de la empresa, el presupuesto anual para estas actividades es del orden de \$us 2000.
- Los canales de distribución son distribuidores autorizados y venta directa.
- Se tiene identificado y clasificado a los clientes por su nivel de compra, empresarial, distribuidor y cliente eventual, no se han determinado las necesidades de sus clientes.



- El precio del producto 6 huecos es 23% debajo del promedio del precio que ofertan las empresas como INCERPAZ, CERAMITECH y CERÁMICAS PATZI.

➤ **Servicios:**

- El único servicio que se destaca es el asesoramiento técnico, como el cálculo de materiales, forma correcta de la aplicación de los productos cerámicos.
- Se tiene establecido que el servicio de entrega del producto en obra debe ser antes de las 24 horas, que por lo general no se cumple.
- Cumplimiento 100% programa de entregas, no se cumple.
- La empresa ante un reclamo cuyo resultado sea la devolución o el cambio no tiene capacidad de respuesta inmediata.

Los factores a considerar en las actividades de apoyo son:

➤ **Infraestructura:**

- Según el administrador, la empresa tiene una rentabilidad promedio mensual del 17% para la Gestión 2006, sin embargo, comparando con otras gestiones la rentabilidad es menor.
- Le empresa mantiene buenas relaciones con los bancos, tiene alta credibilidad, cumple sus compromisos de deuda, no tiene procesos judiciales por concepto de morosidad.
- Mantiene buenas relaciones con la comunidad.

➤ **Gestión de recursos humanos:**

- No tiene un sistema de reclutamiento, selección e inducción y desarrollo de personal.
- Tiene un sistema de bonificaciones, que data de hace 7 años y no ha sido revisado.

➤ **Desarrollo tecnológico:**

- La empresa no realiza la investigación y desarrollo de nuevos procesos ni productos.
- La tecnología de las máquinas y equipos instalados es de origen italiano y brasilero, han sido instalados hace 10 años, y requiere uso intensivo del trabajo manual.
- No existe incentivos para desarrollar la creatividad e innovación del personal, para mejorar los procesos de producción.

➤ **Aprovisionamiento:**

- La empresa cuenta con sus propios yacimientos de arcilla, la explotación y el transporte están subcontratados.

**ANEXO A.3. CARACTERISTICA DE LA FUERZA DE TRABAJO.**

Fuerza de Trabajo		Sexo		Total	Nivel de Estudio				
		Hombre	Mujer		Primaria	Secundaria	Superior	Total	
<i>Personal Jerárquico</i>									
1	Gerente General	1		1		1			1
2	Gerente Administrativo		1	1				1	1
3	Gerente Comercial		1	1		1			1
4	Gerente Producción	1		1				1	1
<i>Área Administrativa</i>									
5	Jefe Contabilidad	1		1				1	1
6	Auxiliar Contable	1	1	2				1	1
7	Jefe Personal	1		1		1			1
8	Secretaria		1	1		1			1
9	Sistemas Informáticos	1		1				1	1
10	Almacén	1		1		1			1
11	Compras	1		1	1				1
12	Caja		1	1		1			1
13	Mensajero	1		1	1				1
14	Portería	2		2	1				1
<i>Área Comercial</i>									
15	Vendedor	3	2	5	1	4			5
16	Asesor Técnico	1		1				1	1
17	Despachos	1		1		1			1
18	Cobrador	2		2		1			1
<i>Área de Producción</i>									
19	Secretaria		1	1		1			1
20	Supervisor	1		1		1			1
21	Maquinas	12		12	3	6			9
22	Secaderos	3		3	1				1
23	Horno Carga	9		9	1	4			5
24	Horno Quema	3		3	3				3
25	Horno Descarga	9		9	2	5			7
26	Limpieza Playas		3	3	1				1
27	Movimiento Producto	1		1		1			1
<i>Área Mantenimiento</i>									
28	Jefe Mantto.	1		1				1	1
29	Mantto. Maquinas	2		2		2			2
30	Mantto. Horno	1		1	1				1
Total Personal		61	10	71	16	32	7		55

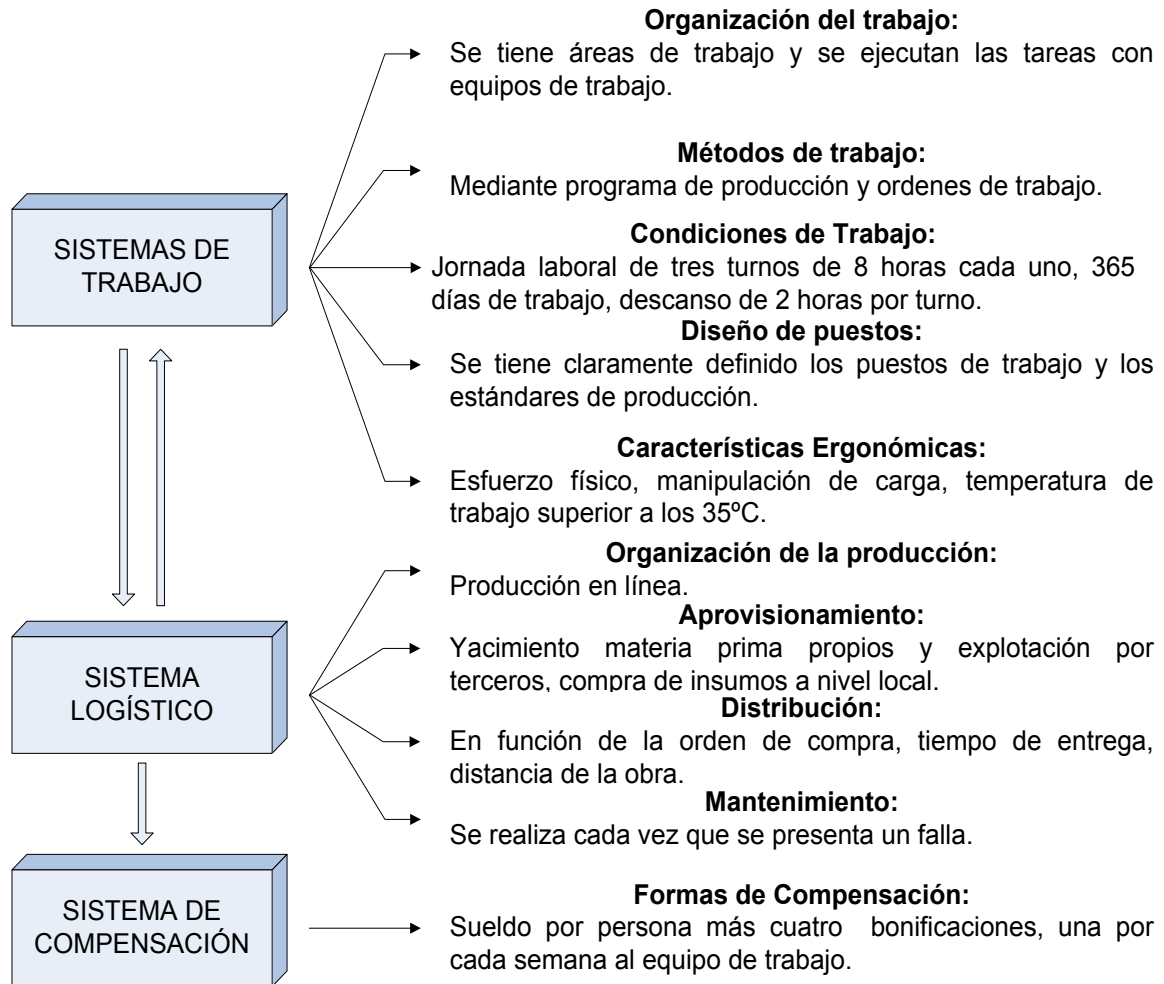
**RESUMEN TOTAL PERSONAL**

Edad	Sexo		Total	Edad	Sexo		Total
	Hombre	Mujer			Hombre	Mujer	
18 – 23	3	1	4	18 - 23	4,23	1,41	5,63
24 – 20	10	4	14	24 - 20	14,08	5,63	19,72
21 – 26	11	3	14	21 - 26	15,49	4,23	19,72
26 – 31	15	1	16	26 - 31	21,13	1,41	22,54
32- 37	13	1	14	32- 37	18,31	1,41	19,72
38 – 43	4		4	38 - 43	5,63	0,00	5,63
más de 43	5		5	más de 43	7,04	0,00	7,04
<b>Total</b>	<b>61</b>	<b>10</b>	<b>71</b>	<b>Total</b>	<b>85,92</b>	<b>14,08</b>	<b>100,00</b>

**RESUMEN PERSONAL DE PRODUCCIÓN**

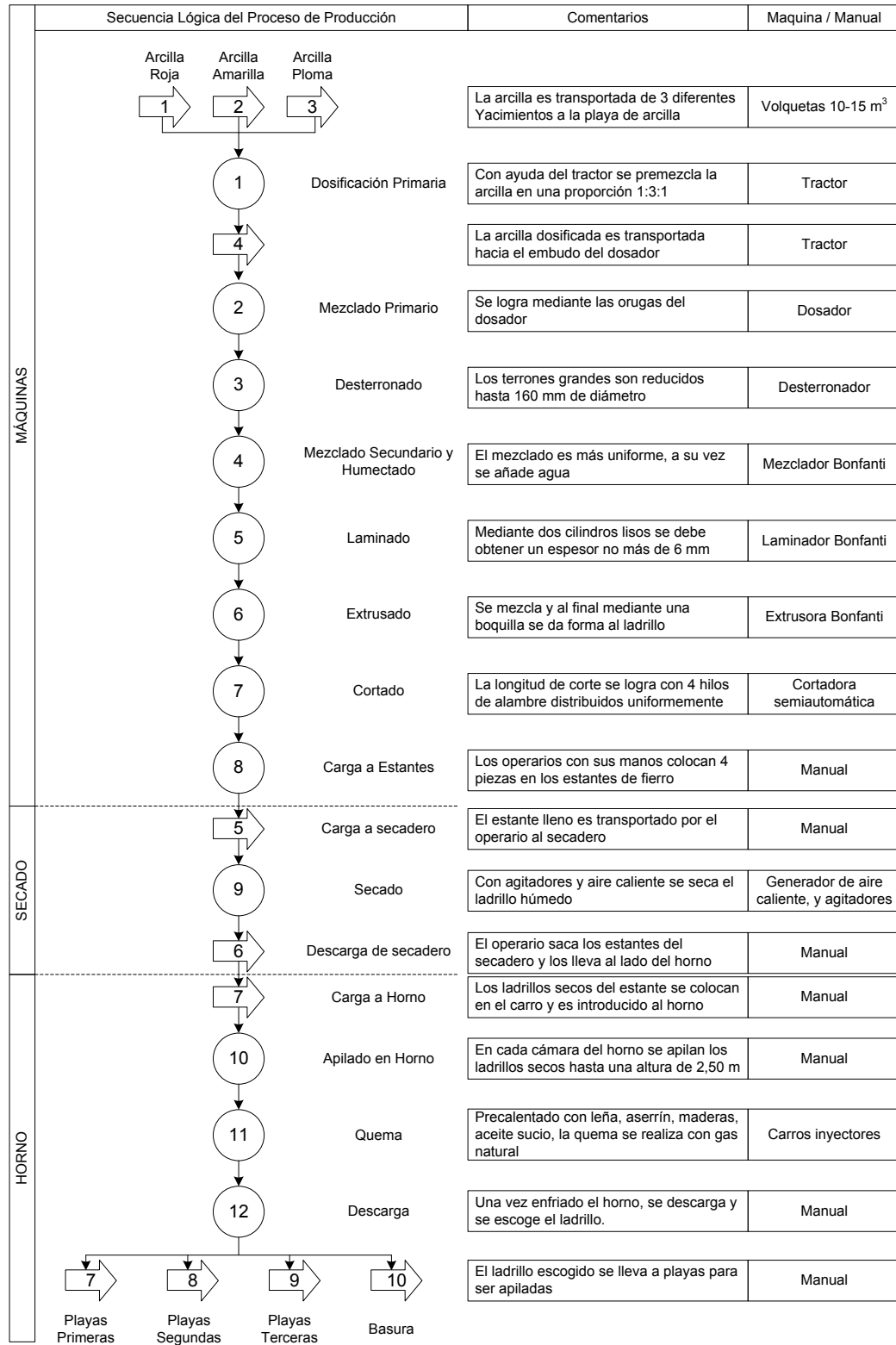
Edad	Sexo		Total	Edad	Sexo		Total
	Hombre	Mujer			Hombre	Mujer	
18 - 23	2	1	3	18 - 23	4,76	2,38	7,14
24 - 20	6	2	8	24 - 20	14,29	4,76	19,05
21 - 26	8	1	9	21 - 26	19,05	2,38	21,43
26 - 31	11		11	26 - 31	26,19	0,00	26,19
32- 37	9		9	32- 37	21,43	0,00	21,43
38 - 43	2		2	38 - 43	4,76	0,00	4,76
más de 43			0	más de 43	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>4</b>	<b>42</b>	<b>Total</b>	<b>90,48</b>	<b>9,52</b>	<b>100,00</b>

**ANEXO A.4. TECNOLOGÍA DE LAS TAREAS (Cuestas 2005)**





**ANEXO A.6. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO**

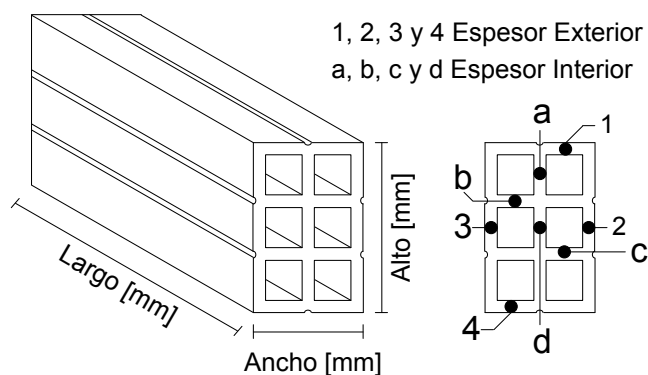


**ANEXO A.7. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL LADRILLO 6 HUECOS**

Producto: 6 huecos  
 Producción: 42576  
 Muestra de ensayo: 21  
 Unidad: piezas

Máquinas  
 Fecha: 06-07-07

Muestra	Ladrillo Húmedo											Peso
	Longitud	Alto	Ancho	Espesor Exterior				Espesor Interior				
				1	2	3	4	a	b	c	d	
1	217	146	93	14	13	13	15	11	10	9	8	3637
2	221	145	95	13	13	14	13	10	9	10	9	3630
3	216	146	91	15	14	15	14	11	10	9	8	3627
4	216	142	92	14	14	15	14	11	10	10	8	3632
5	217	142	94	14	14	13	15	11	11	10	10	3635
6	220	146	95	15	15	14	15	10	11	10	9	3628
7	216	143	93	15	15	15	15	11	10	10	9	3625
8	217	144	94	15	14	15	14	11	11	11	10	3625
9	218	144	94	13	15	14	14	11	11	10	10	3628
10	220	145	96	14	15	14	13	10	10	9	9	3628
11	215	143	93	15	15	13	14	11	11	10	11	3631
12	219	145	94	15	15	13	14	10	10	10	9	3635
13	219	146	93	13	13	13	13	10	9	9	10	3637
14	220	146	96	14	14	15	13	9	10	9	10	3630
15	216	144	93	13	14	13	14	10	11	10	10	3634
16	221	145	95	14	15	15	14	11	11	10	9	3635
17	220	145	96	14	14	14	15	11	10	11	10	3630
18	218	146	95	14	14	15	15	10	9	11	8	3634
19	221	145	96	13	14	14	15	11	11	11	10	3632
20	220	146	95	14	15	13	14	10	11	11	10	3634
21	219	145	96	14	14	15	15	11	11	10	10	3631
<b>Promedio</b>	<b>218</b>	<b>145</b>	<b>94</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>3631</b>
<b>Desviación</b>	<b>1,94</b>	<b>1,31</b>	<b>1,45</b>	<b>0,74</b>	<b>0,70</b>	<b>0,86</b>	<b>0,75</b>	<b>0,60</b>	<b>0,73</b>	<b>0,71</b>	<b>0,86</b>	<b>3,64</b>
<b>Promedio de promedios</b>				<b>14</b>				<b>10</b>				
<b>Desviación</b>				<b>0,76</b>				<b>0,84</b>				



Producto: 6 huecos

Producción: 32256

Muestra de ensayo: 21

Unidad: piezas

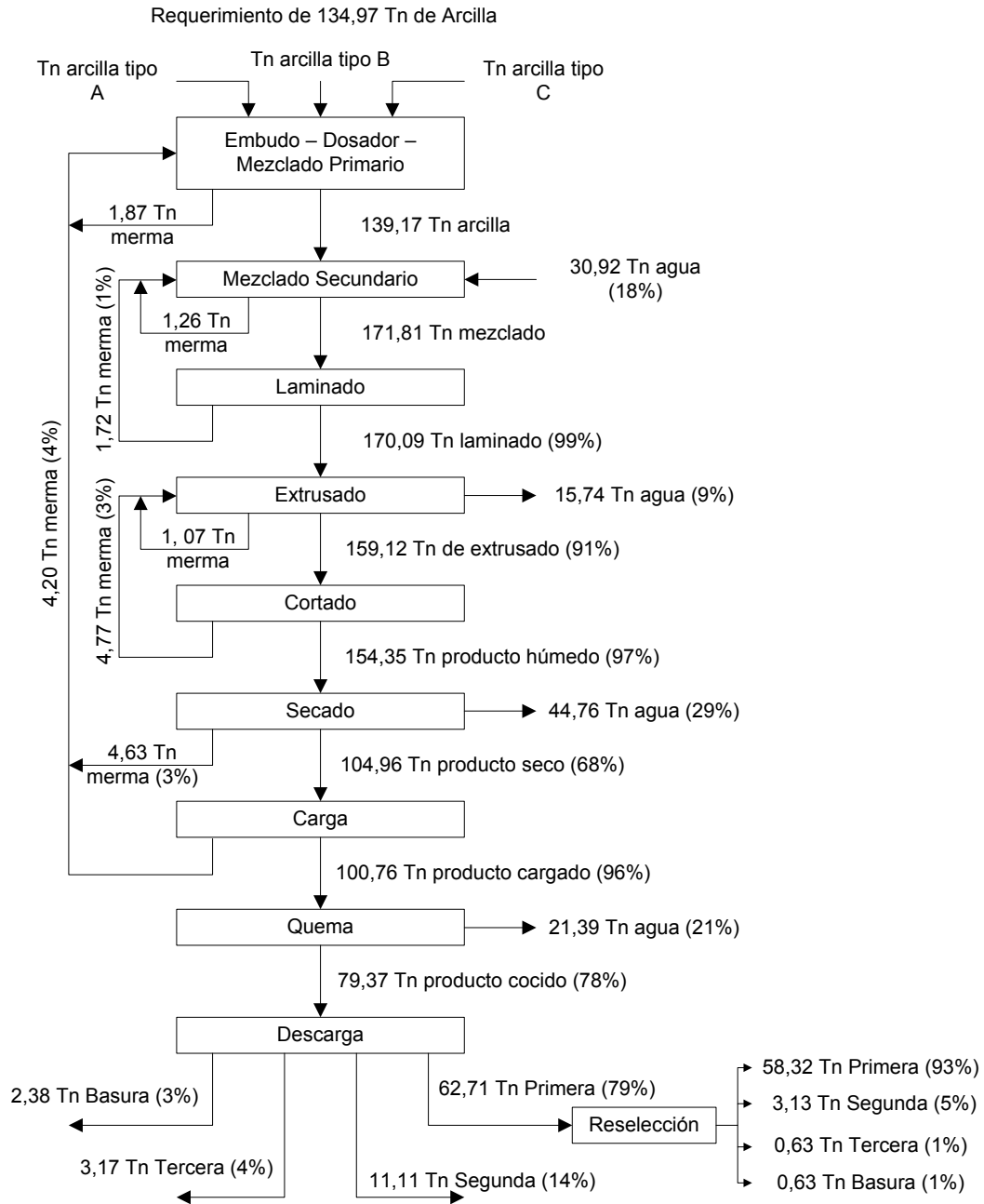
Secaderos

Fecha: 07-07-07

Muestra	Ladrillo Seco			
	Longitud	Alto	Ancho	Peso
1	217	143	92	3253
2	218	142	93	3260
3	216	142	91	3253
4	218	142	92	3258
5	212	140	90	3264
6	217	142	93	3262
7	214	139	91	3256
8	213	139	89	3257
9	218	142	92	3256
10	213	141	90	3262
11	213	140	90	3256
12	215	141	91	3261
13	214	141	91	3264
14	216	143	90	3260
15	217	143	93	3255
16	213	143	88	3257
17	217	143	92	3261
18	214	143	90	3258
19	216	142	93	3261
20	215	143	92	3257
21	217	142	93	3262
<b>Promedio</b>	<b>215</b>	<b>142</b>	<b>91</b>	<b>3259</b>
<b>Desviación</b>	<b>1,94</b>	<b>1,31</b>	<b>1,45</b>	<b>3,30</b>



**ANEXO A.8. BALANCE MÁSIICO**



TOTAL	Primeras	58,32 Tn	74%
	Segunda	14,24 Tn	18%
	Tercera	3,80 Tn	5%
	Basura	3,01 Tn	3%

**ANEXO A.9. DEFECTOS DE CALIDAD EN EL LADRILLO HÚMEDO Y SECO**

Producto: 6 huecos

Producción: 42576

Nivel de Confianza: 95%

Muestra de ensayo: 381

Unidad: piezas

Máquinas

Fecha: 06-07-07

Caso	Ladrillo Húmedo				
	Manchas Blancas	Deforme	Marca	Corte Chueco	Cortes Invisibles
1		7	12		
2		2	11		
3		4	19	12	
4		5	5	3	
5			6	8	4
6		3	12		
7		2	8		6
8		3	9		
9	21	3	4		
10	12	5	5	12	
11	11	2	8	23	
12	12		7	7	
13	13	7	4		
14	24	2	6		
15	25	4	3	17	
16	12		8	11	
17	8	2	9		
18	17	2	6		22
19	10		5		13
20	9	5	7		
21	4	7	3		
22	8		4		
23	12		7		
24	4	9	8		
25	6	2	5		
26	2		14		
<b>Total</b>	<b>210</b>	<b>76</b>	<b>195</b>	<b>93</b>	<b>45</b>
<b>%</b>	<b>55</b>	<b>19</b>	<b>51</b>	<b>24</b>	<b>11</b>

Producto: 6 huecos

Producción: 32256

Nivel de Confianza: 95%

Muestra de ensayo: 380

Unidad: piezas

Secaderos

Fecha: 07-07-07

Casos	Rajaduras	Ladrillos todavía húmedos
1	23	
2		77
3	34	59
<b>Total</b>	<b>57</b>	<b>136</b>
<b>%</b>	<b>15</b>	<b>35</b>

**ANEXO A.10. MATRIZ PONDERACIÓN DE CAUSAS**

Causa		Expertos					Rj	Cc	Orden
		E1	E2	E3	E4	E5			
1.	Eflorescencia	1	1	1	1	1	5	100	2°
2.	Manchas blancas	1	1	2	1	1	6	80	3°
3.	Corte	1	1	1	1	2	6	80	4°
4.	Chueco	1	2	1	1	1	6	80	5°
5.	Peso	2	1	1	2	1	7	60	10°
6.	Dimensiones	1	2	2	2	1	8	60	9°
7.	Presencia de caliza	1	1	1	1	1	5	100	1°
8.	Hendiduras	2	3	2	2	3	12	60	12°
9.	Rajadura (grietas)	1	1	2	2	1	7	60	7°
10.	Desportillado	3	3	2	4	3	15	60	8°
11.	Color	3	2	3	2	3	13	60	11°
12.	Fundido	1	1	1	2	1	6	80	6°
13.	Rajadura invisible	2	2	3	4	5	16	40	13°

La escala considera es 1 - 5 en donde 1 es el de mayor incidencia, 5 el menos incidente

**ANEXO A.11. ENSAYO LADRILLO 6 HUECOS BAJO LA NORMA NB121102****PRUEBA: Absorción de agua**

Producto: 6 huecos

Producción: 31230

Muestra de ensayo: 21

Unidad: piezas

Playa: 12

Fecha: 04-07-07

Muestra	Peso seco	Peso húmedo	% de absorción
1	2542	2796	9,99
2	2538	2789	9,89
3	2543	2782	9,40
4	2545	2794	9,78
5	2540	2772	9,13
6	2538	2765	8,94
7	2546	2787	9,47
8	2540	2780	9,45
9	2540	2777	9,33
10	2545	2773	8,96
11	2545	2770	8,84
12	2541	2768	8,93
13	2541	2764	8,78
14	2543	2790	9,71
15	2546	2781	9,23
16	2541	2774	9,17
17	2542	2771	9,01
18	2544	2785	9,47
19	2544	2791	9,71
20	2539	2777	9,37
21	2544	2770	8,88
<b>Promedio</b>	<b>2542</b>	<b>2779</b>	<b>9,31</b>

**PRUEBA: Eflorescencia**

Producto: 6 huecos

Producción: 31230

Muestra: 21

Muestra patrón: 3

Muestra de ensayo: 18

Playa: 12

Unidad: piezas

Fecha: 04-07-07

Muestra	No eflorescido	Ligeramente eflorescido	Eflorescido
1			X
2			X
3		X	
4			X
5		X	
6			X
7			X
8			X
9			X
10		X	
11			X
12			X
13			X
14			X
15			X
16			X
17		X	
18			X
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>14</b>

**PRUEBA: Caliche**

Producto: 6 huecos

Producción: 31230

Muestra de ensayo: 18

Playa: 12

Unidad: piezas

Fecha: 04-07-07

Muestra	Díámetro promedio del crater	Cantidad de craters en las caras vistas
1	6	8
2	7	4
3	4	7
4	5	5
5	8	3
6	6	4
7	5	6
8	5	8
9	8	2
10	5	7
11	9	4
12	11	3
13	5	5
14	7	7
15	10	8
16	9	2
17	5	7
18	7	8
<b>Promedio</b>	<b>7</b>	<b>-</b>

**PRUEBA: Exfoliación**

Producto: 6 huecos

Producción: 31230

Muestra de ensayo: 21

Playa: 12

Unidad: piezas

Fecha: 04-07-07

Muestra	Cantidad de escamas
1	5
2	7
3	4
4	7
5	6
6	5
7	6
8	7
9	8
10	5
11	6
12	7
13	6
14	5
15	5
16	5
17	6
18	7
<b>Promedio</b>	<b>6</b>



**PRUEBA: Dimensión**

Producto: 6 huecos

Producción: 31230

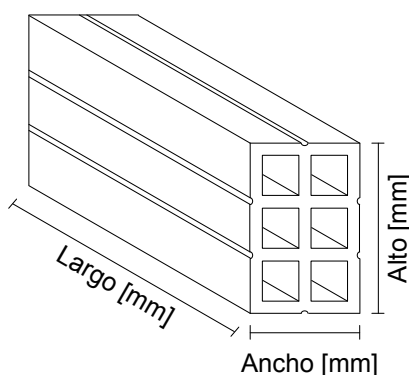
Muestra: 21

Unidad: piezas

Playa: 12

Fecha: 04-07-07

Muestra	Largo	Alto	Ancho
1	212	139	88
2	213	138	88
3	212	138	89
4	210	137	87
5	209	135	87
6	208	136	86
7	208	135	85
8	209	137	87
9	208	137	86
10	212	138	89
11	213	138	89
12	211	138	87
13	211	139	86
14	212	139	88
15	212	139	89
16	208	139	84
17	209	139	86
18	207	136	86
19	213	138	88
20	211	138	89
21	210	139	88
<b>Promedio</b>	<b>210</b>	<b>138</b>	<b>87</b>
<b>Desviación</b>	<b>1,98</b>	<b>1,31</b>	<b>1,47</b>



**ANEXO A.12. RESULTADO DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE**

1.	¿La empresa cumple con el plan de entregas programados con anterioridad?	Nunca cumplen, siempre tienden a entregar menos cantidad	Cumplen menos de la mitad de la veces	Cumplen la mitad de las veces	Es aceptable el cumplimiento	Siempre cumplen, con la cantidad programada	
		41	12	4			
2.	¿Los precios que la empresa le ofrece es el mejor del mercado?	Es el peor del mercado	Está entre los más caros	Está un precio intermedio	Está entre los mas baratos	Es el más barato del mercado	
			2	37	18		
3.	¿Considera que la entrega en su obra se realiza con puntualidad?	Nunca son puntuales, siempre tienen retrasos	Por lo general se retrasan	Se retrasan pero es aceptable	Son puntuales la mayoría de las veces	Siempre son puntuales	
		13	25	19			
4.	¿A tienden sus reclamos e inquietudes?	Jamás lo hacen, pese a la insistencia	Lo hacen rara vez a mucha insistencia	Lo hacen pero se debe esperar mucho tiempo	Lo hacen la mayoría de las veces	Lo hacen todas las veces	
		9	14	29	5		
5.	¿Considera que la calidad de nuestro producto 6 huecos es el mejor del mercado?	Está muy por debajo de los mejores	Está debajo de los mejores	No es el mejor pero tampoco es el peor	Está entre los mejores	Es el mejor del mercado	
		16	33	8			
6.	¿Con que frecuencia tiene problemas de calidad con el producto 6 huecos?	Todas la veces	La mayoría de las veces	La mitad de las veces	Algunas veces tengo problemas	Nunca tengo problemas	
		30	24	3			
7.	¿Cuáles de la siguientes características de calidad del producto 6 huecos, le causa inconvenientes en la construcción de su obra?	Característica	Me causa muchos inconvenientes	Me causa Inconvenientes	Me es indiferente	Me causa pocos inconvenientes	No me causa inconvenientes
		Eflorescencia	39	13	5		
		Manchas blancas	26	23	8		
		Corte	47	10			
		Chueco	15	27	8	7	
		Peso	5	7	29	13	3
		Dimensiones	45	8	4		
		Presencia de caliza	51	6			
		Hendiduras	3	17	35	2	
		Rajadura	15	10	29		3
		Desportillado	8	7	27	14	1
		Color	19	15	6	12	5
		Fundido	55	2			
Rajadura invisible			23	30	4		
Huellas	27	25	2	2	1		

**ANEXO A.13. RECLAMOS**

Días del mes 31  
 Días comerciales 24,5

Fecha: Marzo / 2007

Día	Servicio			Producto												Total casos	Casos resueltos		
	Puntualidad	Cantidad entregada	Eflorescencia	Manchas blancas	Corte	Chueco	Peso	Dimensiones	Presencia de caliza	Hendiduras	Rajadura	Desportillado	Color	Fundido	Rajadura invisible		Huellas	Servicio	Producto
J	1	1				1		3	5								10		2
V	2		3					4									7		
S	3	5							1								6		
L	5	2	3	1				3						1			10		
M	6	2	3		1				1								7	2	
M	7	2	1					2			1			2			8	1	
J	8		2	2				1	2	1		1	1			1	11		1
V	9		1	3				1									5	1	
S	10							2									2		
L	12	1	3		1	1		1	2	2			1			1	13		2
M	13		1	2				1	2				1	3			10	1	
M	14	3		4				1	2	1		2					13		1
J	15	2	1	2				3	4			1					13	1	
V	16		1		3	1		1	3	2							11	1	
S	17			2					5								7		1
L	19	3	2	3					1								9	2	
M	20							1	3						1		5		
M	21	1		2		1		4	5								13		
J	22			1				3	5								9		
V	23		1						2				1				4	1	
S	24	1		3	1			2									7		2
L	26		1		3	2		2	4								12	1	
M	27		2	1				5	3				1	1			13	2	
M	28							4									4		
J	29	1				1		2	1					3			8		
V	30		1	3				2	3		2				1		12	1	1
S	31	2	1			2											5	1	
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>18</b>	<b>37</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>234</b>	<b>17</b>	<b>8</b>



### ANEXO A.15. PERSPECTIVA DEL ÁREA COMERCIAL SOBRE LAS CAUSAS DE INSATISFACCIÓN DE LOS CLIENTES

Causas de Insatisfacción	Descripción
Puntualidad en la entrega	1. Incumplimiento a la entrega del producto en obra, en la fecha y hora acordada con el cliente en el momento de la compra.
Cantidad entregada en obra	2. Informalidad en el cumplimiento al plan de entregas del producto en obra.
Atención reclamos	3. No se tiene una sistemática ni la voluntad de atender los reclamos de los clientes, ya que a la empresa le representa erogar gastos no recuperables.
Calidad del producto	4. Eflorescencia, de la ladrillo se desprende una costra o polvo de color blanco
	5. Manchas blancas, en el ladrillo aparece ahumado, o se ve manchas en forma de una mano
	6. Corte, no es recto y los bordes se encuentran levantados
	7. Chueco, el producto cuando se coloca en un superficie plana tambalea en sus 4 caras.
	8. Peso, el ladrillo con mayor peso cansa más al constructor, un ladrillo de menor peso se rompe con mayor facilidad.
	9. Dimensiones, si las dimensiones varían, dificulta el alineado y en las juntas se requiere mayor mortero de cemento.
	10. Caliza, en la parte exterior da el aspecto de huecos.
	11. Hendiduras, marcas profundas en el ladrillo.
	12. Rajaduras, son grietas grandes, ocasiona que el ladrillo se rompa con facilidad y deja que el agua penetre.
	13. Desportillado, se presenta en las esquinas del ladrillo.
14. Color, el ladrillo tiene color pálido siendo el color característico el color naranja.	
15. Fundido, el ladrillo es de color café oscuro a veces es negro, a veces dos o más ladrillos están pegados entre si.	
16. Rajadura invisible, rajadura que no se ve a simple vista. susceptible de sufrir roturas con un golpe suave y deja de ser aislante al medio ambiente externo, pues deja que el agua penetre hacia al interior	

**ANEXO A.16. OBJETIVOS DE CALIDAD 2008 - 2009.**

OBJETIVO	META	TAREAS	RECURSOS	RESPONSABLE	FECHA LÍMITE DE EJECUCIÓN	Grado de Cumplimiento	INDICADORES
<u>Innovar y Modernizar tecnologías, productos y servicios orientados a satisfacer las necesidades de nuestros clientes</u>	Adquisición de nueva tecnología (mezcladoras, laminadores y extrusoras al vacío)	1. Análisis de requerimientos.	Recursos financieros previstos 50% aporte propio 50% financiado	Alta Dirección	diciembre 2009	En general el proyecto tiene un avance del 0%	Avance del proyecto de inversión vs tiempo propuesto para la ejecución
		2. Búsqueda de proveedores de tecnología para cerámica.					
3. Recepción y evaluación de propuestas.							
4. Adquisición, instalación y puesta en marcha.							
Habilitar nuevos secaderos con un sistema de quema a gas natural		1. Elaboración y aprobación de planos	100% Recursos propios	Gerente de Producción	febrero 2008	En general se tiene un avance del 0%	Avance del proyecto de inversión vs tiempo propuesto para la ejecución
		2. Fase de construcción.					
		3. Pruebas, ajustes y puesta en marcha.					
<u>Mejorar la calidad de los productos y servicios, para ser más competitivos en el mercado local</u>	Acepter como mínimo un 2% de rechazo global de productos defectuosos	1. Implementar el sistema de calidad en las áreas de producción.	100% Recursos propios	Gerente de Producción	julio 2008	En general se tiene un avance del 0%	Relación porcentual de la cantidad rechazada versus la cantidad producida por día
		2. Mejorar los controles en los procesos productivos.			abril 2008		
		3. Adquirir una balanza digital para el área de producción.			enero 2008		Porcentaje de cumplimiento por mes según plan de implementación
		4. Implementar el laboratorio de control de calidad.			mayo 2008		
<u>Mejorar las condiciones de trabajo y las relaciones con nuestros colaboradores, potenciando su participación y su desarrollo personal</u>	Reducir el nivel de reclamos a un 50% como mínimo	1. Anteder el 100% de los reclamos de los clientes	100% Recursos propios	Gerente Comercial	agosto 2008	En general se tiene un avance del 0%	Reclamos recibidos en el mes versus reclamos atendidos en el mes
		2. Revisar, elaborar y firmar nuevos contratos con el servicio de transporte, que incluya las condiciones de atención a los clientes.			enero 2008		Número de reclamos en el días versus número de reclamos promedio (10)
<u>Mejorar las condiciones de trabajo y las relaciones con nuestros colaboradores, potenciando su participación y su desarrollo personal</u>	Desarrollar nuestro equipo humano, gerentes y colaboradores potenciando continuamente su participación en cursos de capacitación de por lo menos 12 horas anuales	1. Elaborar y ejecutar el plan anual de capacitación.	Presupuesto anual de capacitación, se asigna bs. 10000	Gerentes de Área, Jefe de RR HH	marzo 2008	Personal capacitado 0 %	Horas capacitadas por personal vs horas propuestas (12 h).
		2. Fomentar la motivación al personal.					
		3. Establecer un sistema de bonificaciones.					
		4. Evaluación de desempeño.					
		5. Evaluación del impacto de la capacitación.					

**ANEXO A.17. NORMAS DE CALIDAD.**

Secuencia Lógica del Proceso de Producción Controlado	Característica a Controlar	Inspección	Acción Inmediata de Corrección	Responsable
Acopio de m. p. 0 Recepción materia prima	Volumen 10 m <sup>3</sup> y cantidad ingreso de volquetas de arcilla	Al ingreso de volquetas	Aceptación o rechazo	Portero
MÁQUINAS 2 Mezclado Primario 4 Mezclado Secundario y Humectado 5 Laminado Primario 6 Laminado Secundario 7 Extrusado 8 Cortado 9 Carga a Estantes	Diámetro del terrón aceptable hasta 80 mm, merma aceptable 80 kg/día	Al inicio, media y final de jornada de trabajo	Ajuste distancia entre cilindros	Chapeador
	Masa húmeda, por medición indirecta aceptable entre 90 – 100 A, diámetro de terrón aceptable 20 mm	Cada 15 minutos tomar 3 muestras al azar	Flujo de agua, ajuste de paletas	Chapeador
	Espesor de arcilla laminada menor a 6 mm aceptable hasta 8 mm	5 muestras cada hora	Ajuste distancia entre cilindros, rectificado de cilindros	Encargado de Máquinas
	Espesor de arcilla aceptable hasta 3 mm	tomar 5 muestras 2 veces al día, a medio día y final de jornada de trabajo	Ajuste distancia entre cilindros, rectificado de cilindros	Chapeador
	Presión del vacuometro aceptable no menos de 400 mmHg	4 vez por día	Cambio de bomba de vacío	Encargado de Máquinas
	Mantener mojado bateon y el cañón, Limpiar bateon y cañón	Al inicio, media y final de jornada laboral	Volver a limpiar	Encargado de Máquinas
	Largo 216 mm, alto 145 mm, ancho 95 mm, espesor exterior 8 mm, interior 6 mm y peso 3550 gr	Al inicio de jornada y cada 30 minutos, tomar 5 muestras	Distancia entre hilos	Operario
	Marcas en el ladrillo, aceptable 2 por estante	Al azar mientras se carga el estante	Cambio de Galleteros, rechazo producto defectuoso	Operario
	SECADO 10 Secado	Peso ladrillo seco 3260 g aceptable	Cada hora tomar 5 muestras hasta finalizar el secado	Asignar mayor tiempo de secado
HORNO 11 Apilado en Horno 12 Quema 13 Descarga	Cargar 1150 enteros y 110 mitades de ladrillos por paquete, 0 ladrillos en el pasillo, tolerable 1% defectuoso	Toda el lote de carga por jornada laboral	Rechazo de lote	Personal de carga
	Temperatura aceptable de quema hasta 1000°C, avance 25 paquetes día, distancia carga - quema 45 pqtes y quema - descarga 31 pqtes	Cada 15 minutos	Flujo de calor	Quemador
	Porcentaje de rechazo aceptable menos del 1%	Muestreo descarga por jornada laboral	Escogido descarga por jornada laboral	Encargado de muestreo

**ANEXO A.18. COMPETENCIAS CLAVE.**

Id	Competencias Claves	Comportamiento	
1.	<b>Aprendizaje:</b> aprender y aplicar los nuevos conocimientos en su puesto de trabajo.	1.1.	Adquirir el conocimiento y destreza a partir de la capacitación y entrenamiento
		1.2.	Aplicar el nuevo aprendizaje en su puesto de trabajo
		1.3.	Sacar el máximo provecho de lo aprendido y aplicar como forma de mejora continua en sus actividades diarias
2.	<b>Decisión:</b> tomar decisiones rápidamente de acuerdo al grado de dificultad del problema.	2.1.	Tomar decisiones y realizar recomendaciones cuando sea necesario
		2.2.	Tomar decisiones de acuerdo a la responsabilidad asignada según el puesto de trabajo que desarrolla
3.	<b>Comunicación:</b> informar oportuna, clara, veraz y de forma oral como escrita a las personas que lo solicitan.	3.1.	Transmitir y recibir información de sus compañeros de trabajo y su inmediato superior, de las actividades pendientes y de los problemas suscitados.
		3.2.	Realizar un informe escrito de la jornada laboral de acuerdo a un formato preestablecido y entregar a su inmediato superior al finalizar la jornada laboral
4.	<b>Colaboración:</b> trabajar de forma eficiente y eficaz para alcanzar los objetivos de la organización, desarrollando diferentes funciones.	4.1.	Trabajar de forma cordial con sus compañeros de trabajo, proporcionándoles toda la información cuando lo requieran.
		4.2.	Proporcionar y aceptar ayuda de sus compañeros de trabajo cuando sea necesario.
5.	<b>Trabajo en equipo:</b> lograr mantener un sentido participativo y colaborativo entre los miembros del equipo, manteniendo una relación amable y sincera	5.1	Ayudar a mantener una actitud de equipo para solucionar problemas.
		5.2	Conseguir que todos trabajen por un fin común
		5.3.	Influir en los miembros del equipo para que expresen los problemas del trabajo.



**ANEXO A.19. PERFIL DE COMPETENCIAS JEFE DE RECURSOS HUMANOS.**

**NIVEL:** Operativo

**PUESTO DE TRABAJO:** Jefe de Recursos Humanos

**ÁREA DE TRABAJO:** Administración

**SECTOR:** Administrativo

**MISIÓN DEL PUESTO:** Desarrollar una gestión integrada de los recursos humanos de tal forma que enlace los objetivos del personal y los objetivos estratégicos de la organización.

Competencia	Dimensiones	Puntaje Esperado
<b>Decisión:</b> tomar decisiones rápidamente de acuerdo al grado de dificultad del problema de recursos humanos.	Tomar decisiones y realizar recomendaciones referido a los asuntos de recursos humanos.	95
	Tomar decisiones de acuerdo a la responsabilidad asignada.	70
<b>Comunicación:</b> informar oportuna, clara, veraz y de forma oral como escrita a todas las personas de la organización.	Tener fluidez y facilidad en la comunicación oral	70
	Transmitir y recibir información de todas las áreas e informar a la gerencia y el personal sobre los asuntos relacionados con los recursos humanos.	90
	Representar a la empresa ante el Ministerio de Trabajo, Caja Nacional de Seguridad y los Fondos de Pensiones, en temas relacionados con RH.	100
	Explicar y dar detalles de los problemas y cambios relacionados con los recursos humanos	80
<b>Colaboración:</b> trabajar de forma eficiente y eficaz para alcanzar los objetivos de la organización, desarrollando diferentes funciones.	Trabajar de forma cordial y respetuosa con todos los miembros de la organización, proporcionándoles toda la información cuando lo requieran.	100
	Buscar ideas e información de otros miembros de la organización, para identificar y resolver problemas de los recursos humanos.	90
	Ayudar a resolver conflictos laborales dentro de la organización.	90
<b>Trabajo en equipo:</b> lograr mantener un sentido participativo y colaborativo entre todos los miembros de la organización, manteniendo una relación amable y sincera.	Ayudar a mantener una actitud de equipo para solucionar problemas.	100
	Conseguir acuerdos laborales entre los demás.	100
	Influir en los miembros del equipo para que expresen sus problemas laborales.	100
<b>Conocimientos técnicos:</b> Conocer y tener la habilidad de ejecutar las actividades de su puesto de trabajo con eficacia y eficiencia.	Conocer la leyes laborales, de seguridad social y de pensiones.	100
	Aplicar las leyes vigentes a favor de los empleados y la organización.	100
	Conocer los procedimientos de elaboración de planillas de sueldos y aportes patronales.	80
<b>Planificación y organización:</b> Definir prioridades, establecer planes de acción para mejorar la actuación del personal, establecer medidas de seguimiento y control.	Establecer prioridades en sus actividades.	80
	Planificar eficientemente los programas sobre el personal, la política de salarios, de incentivos, bienestar, servicios sociales y capacitación.	100
	Organizar, coordinar, dirigir y controlar eficientemente todos los asuntos relativos a los recursos humanos.	90
	Identificar los factores externos e internos que afectan a la desmotivación del personal.	80
<b>Iniciativa y creatividad:</b> Realizar sus actividades de forma espontánea, responder eficaz y eficientemente ante situaciones no esperadas y buscar la mejora continua.	Adaptarse ante situaciones nuevas y diferentes.	50
	Prevenir situaciones indeseables.	50
	Realizar sus funciones sin supervisión directa y continua.	60
	Conseguir mejorar continuamente.	80
<b>Negociación:</b> Identificar posiciones propia y ajenas en una negociación alcanzando acuerdos satisfactorios entre una persona o grupo de personas.	Preparar la documentación respaldatoria, antes del desarrollo de una negociación.	80
	Tratar de anticiparse a las expectativas de la otra persona o grupo de personas	90
	Defender los intereses de la organización y de las otras personas.	90
<b>TOTAL PUNTAJE</b>		2215



**PROPUESTA FACTOR DE BONIFICACIÓN.**

Intérvalo de Producción	Factor bs/mil
mayor a 45000	0,9
30000-45000	0,7
25000-29999	0,5
20000-24999	0,3
menor a 20000	0,0



**ANEXO A.22. ACTIVIDADES PUESTO DE TRABAJO: CHAPEADOR.**

<b>Id</b>	<b>Tarea</b>	<b>Actividad</b>	<b>Norma de Calidad</b>
<b>1</b>	Revisión orden limpieza.	<b>1.1</b> Antes y al finalizar la jornada laboral debe revisar si la limpieza del área y las maquinas dosador, correa transportadora 1 y 2, laminador primario y mezclados se han realizado, caso contrario instruir y coadyuvar a que se realice esta tarea.	Cero materiales extraños.
		<b>1.2</b> Antes, en el proceso y al finalizar la jornada laboral debe cerciorarse que las herramientas estén en lugar asignado, caso contrario instruir se realice esta tarea.	Cero herramientas sin usar en las áreas de trabajo.
<b>2</b>	Revisar apertura del desterronador y del laminador primario.	<b>2.1</b> Al inicio de la jornada laboral revisar la apertura del desterronador, informar al jefe de mantenimiento si no esta con la norma prevista.	Mínimo 10 mm de espesor.
		<b>2.2</b> Al inicio de la jornada laboral revisar la apertura del laminador primario informar al jefe de mantenimiento si no esta con la norma prevista.	Mínimo 2 mm de espesor.
<b>3</b>	Verificar paletas del mezclador.	<b>3.1</b> Antes y al finalizar la jornada laboral verificar si las paletas están sueltas y el espesor de las paletas, informar al jefe de mantenimiento si no esta con la norma prevista.	Mínimo 70 mm de espesor.
<b>4</b>	Verificar espesor de terrón y laminado.	<b>4.1</b> Verificar el espesor del terrón cada 2 horas, caso contrario informar al jefe de mantenimiento para que ajuste la maquina al espesor requerido.	Mínimo 10 mm de espesor.
		<b>4.2</b> Verificar el espesor del laminado cada 30 min, caso contrario informar al jefe de mantenimiento para que ajuste la maquina al espesor requerido.	Mínimo 2 mm de espesor.
<b>5</b>	Humectación de arcilla.	<b>5.1</b> Proporcionar agua necesaria a la arcilla según lo que indique el amperaje de la mezcladora.	Tolerable 90 - 100 A

**ANEXO A.23. MANUAL DE FUNCIONES.**

<b>NIVEL:</b> OPERATIVO	<b>PUESTO DE TRABAJO:</b> CHAPEDOR	<b>ÁREA:</b> MAQUINAS
<b>REPORTA A:</b> SUPERVISOR		
<b>LE REPORTAN:</b> No aplica		
<b>INTERRELACION CON:</b> Equipo de secado, Jefe de Mantenimiento, Almacenes.		
<b>RELEVADO POR:</b> Embudero o Galletero.		

**RESPONSABILIDADES:**

- Es responsable del manejo y control de las siguientes maquinas: dosador, desterronador, correa transportadora 1 y 2, mezcladora, laminador primario.

**FUNCIONES PRINCIPALES:**

- Humectar la materia prima de acuerdo al nivel de plasticidad requerida.
- Mantener el amperaje del mezclador entre 90 – 100 A.
- Verificar que el espesor del terrón sea menor a 10 mm y del laminado primario sea menor a 2 mm.
- Coordinar con el Encargado de Secado la disponibilidad de secaderos vacíos.
- Realizar el informe diario de producción.
- Informar al Jefe de mantenimiento sobre el mal funcionamiento de las maquinas a su cargo.

**PERFIL DEL CARGO:**

**Formación:** Bachiller.

**Experiencia:** Por lo menos un año en puestos similares del rubro cerámico.

**Conocimientos:** Manejo de maquinaria de industria cerámica y seguridad industrial.

**Habilidades:** Capacidad para ejecutar tareas manuales que requieren esfuerzo físico.

**Aptitudes:** Debe ser honrado y tener la capacidad de trabajar en equipo, de tomar decisiones oportunamente.

Debe poseer iniciativa, disciplina en la ejecución de sus trabajos, orden y limpieza.

**Disponibilidad:** Tiempo completo, en horarios tanto diurno como nocturno.

**RIESGOS:**

- A caídas de plataforma de 1,0 metros y escaleras.
- A contacto eléctrico con 220V y 380V.
- A inhalación continua de polvo de arcilla.

**ANEXO A.24. PERFIL DE COMPETENCIAS CHAPEADOR.**

**NIVEL:** Operativo

**PUESTO DE TRABAJO:** Chapeador

**ÁREA DE TRABAJO:** Producción

**SECTOR:** Máquinas

**MISIÓN DEL PUESTO:** Entregar materia prima procesada con la humedad, plasticidad y homogeneidad adecuada, con un espesor menor a los 2 mm a la etapa de extrucción.

Competencia	Dimensiones	Puntaje Esperado	
<b>Decisión:</b> tomar decisiones rápidamente de acuerdo al grado de dificultad de los problemas en el área de máquinas.	Tomar decisiones respecto a parar total o parcialmente la línea de producción cuando exista problemas en la calidad del producto, falla de maquinas, falta de materia prima, etc. y realizar recomendaciones al resto del equipo cuando sea necesario.	80	150
	Tomar estas decisiones de acuerdo a la responsabilidad asignada.	70	
<b>Comunicación:</b> informar oportuna, clara, veraz y de forma oral como escrita a su inmediato superior y a las personas que lo solicitan.	Informar sobre la calidad y aprovisionamiento de la materia prima, la calidad del producto húmedo, funcionamiento de las máquinas, y los problemas relacionados con el personal.	80	250
	Transmitir y recibir información de sus compañeros de trabajo, su inmediato superior y el jefe de mantenimiento, de las actividades pendientes y de los problemas suscitados en la jornada laboral.	90	
	Realizar el informe diario de producción en máquinas de acuerdo a un formato preestablecido y entregar a su inmediato superior al finalizar la jornada laboral.	80	
<b>Colaboración:</b> trabajar de forma eficiente y eficaz para alcanzar los objetivos de la organización, desarrollando diferentes funciones.	Trabajar de forma cordial y respetuosa con sus compañeros de trabajo, proporcionándoles toda la información cuando lo requieran.	100	190
	Proporcionar y aceptar ayuda de sus compañeros de trabajo cuando sea necesario.	90	
<b>Trabajo en equipo:</b> lograr mantener un sentido participativo y colaborativo entre los miembros del equipo, manteniendo una relación amable y sincera.	Ayudar a mantener una actitud de equipo para solucionar problemas.	100	280
	Conseguir que todos trabajen por un fin común.	100	
	Influir en los miembros del equipo para que expresen los problemas del trabajo.	80	
<b>Conocimientos técnicos:</b> Conocer y tener la habilidad de ejecutar las actividades del Chapeador, y desarrollarlos con eficacia y eficiencia.	Conocer el manejo y control operativo de las maquinas a su cargo: dosador, desterrador, mezcladora, laminador, correa transportadora.	100	460
	Conocer la forma de desgaste de la máscara del porta bocado.	100	
	Conocer y aplicar las normas de calidad vigentes del producto húmedo en el área de maquinas.	100	
	Conocer la calidad de la materia prima, y la dosificación para los diferentes productos a producir.	100	
	Conocer el procedimiento básico de secado.	60	
<b>Iniciativa y creatividad:</b> Realizar sus actividades de forma espontánea, responder eficaz y eficientemente ante situaciones no esperadas y buscar la mejora continua en el área de máquinas	Adaptarse ante situaciones nuevas y diferentes que se presenten en el área de máquinas .	50	240
	Prevenir situaciones indeseables en cuanto a funcionamiento de las máquinas a su cargo, disponibilidad de secaderos.	50	
	Realizar sus funciones sin supervisión directa y continua.	60	
	Conseguir mejorar continuamente e infundir la mejora continua entre sus compañeros de trabajo.	80	
<b>Orden y limpieza:</b> Verificar, mantener y colaborar a tener limpio el área de maquinas tanto al inicio y final de jornada.	Mantener ordenado y limpio el mezclador y laminador primario.	70	210
	Influir en el personal, que mantengan limpia las máquinas y equipos al finalizar la jornada laboral.	80	
	Influir en los miembros del equipo para que mantengan limpio sus herramientas de trabajo.	60	
<b>TOTAL PUNTAJE</b>		1780	<b>1780</b>

**ANEXO A.25. PROPUESTA FORMULARIO DE NECESIDADES DE CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO.**

TRABAJADOR		
ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA		Área
PERIODO DE EVALUACIÓN		
CARGO		

**1) EVALUACIÓN**

FORTALEZAS	DEBILIDADES
1. 2.	1. 2.
IMPACTO DE LOS CURSOS REALIZADOS EN EL ÚLTIMO AÑO	
1. 2.	

**2) PUNTOS DE MEJORA**

1. 2.
----------

**3) NECESIDADES DE CAPACITACION y/o ENTRENAMIENTO**

PRIMARIAS	SECUNDARIAS
1. 2.	1. 2.

APROBADO POR	TRABAJADOR



**ANEXO A.26. RESUMEN EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO.**

NIVEL: Operativo

PUESTO DE TRABAJO: Chapeador

ÁREA DE TRABAJO: Producción

SECTOR: Máquinas

Competencia	Dimensiones	EXPERTO			Consenso
		A	B	C	
<b>Decisión:</b> tomar decisiones rápidamente de acuerdo al grado de dificultad de los problemas en el área de máquinas.	Tomar decisiones respecto a parar total o parcialmente la línea de producción cuando exista problemas en la calidad del producto, falla de maquinas, falta de materia prima, etc. y realizar recomendaciones al resto del equipo cuando sea necesario.	50	60	40	50
	Tomar estas decisiones de acuerdo a la responsabilidad asignada.	40	40	40	40
<b>Comunicación:</b> informar oportuna, clara, veraz y de forma oral como escrita a su inmediato superior y a las personas que lo solicitan.	Informar sobre la calidad y aprovisionamiento de la materia prima, la calidad del producto húmedo, funcionamiento de las máquinas, y los problemas relacionados con el personal.	30	30	20	30
	Transmitir y recibir información de sus compañeros de trabajo, su inmediato superior y el jefe de mantenimiento, de las actividades pendientes y de los problemas suscitados en la jornada laboral.	50	40	60	50
	Realizar el informe diario de producción en máquinas de acuerdo a un formato preestablecido y entregar a su inmediato superior al finalizar la jornada laboral.	70	80	70	80
<b>Colaboración:</b> trabajar de forma eficiente y eficaz para alcanzar los objetivos de la organización, desarrollando diferentes funciones.	Trabajar de forma cordial y respetuosa con sus compañeros de trabajo, proporcionándoles toda la información cuando lo requieran.	40	30	20	20
	Proporcionar y aceptar ayuda de sus compañeros de trabajo cuando sea necesario.	70	90	80	80
<b>Trabajo en equipo:</b> lograr mantener un sentido participativo y colaborativo entre los miembros del equipo, manteniendo una relación amable y sincera.	Ayudar a mantener una actitud de equipo para solucionar problemas.	50	60	30	50
	Conseguir que todos trabajen por un fin común.	50	40	40	50
	Influir en los miembros del equipo para que expresen los problemas del trabajo.	70	80	90	90
<b>Conocimientos técnicos:</b> Conocer y tener la habilidad de ejecutar las actividades del Chapeador, y desarrollarlos con eficacia y eficiencia.	Conocer el manejo y control operativo de las maquinas a su cargo: dosador, desterrador, mezcladora, laminador, correa transportadora.	80	70	60	70
	Conocer la forma de desgaste de la máscara del porta bocado.	40	30	20	20
	Conocer y aplicar las normas de calidad vigentes del producto húmedo en el área de maquinas.	40	40	50	40
	Conocer la calidad de la materia prima, y la dosificación para los diferentes productos a producir.	40	30	30	30
	Conocer el procedimiento básico de secado.	30	30	20	30
<b>Iniciativa y creatividad:</b> Realizar sus actividades de forma espontánea, responder eficaz y eficientemente ante situaciones no esperadas y buscar la mejora continua en el área de máquinas.	Adaptarse ante situaciones nuevas y diferentes que se presenten en el área de máquinas .	60	70	60	60
	Prevenir situaciones indeseables en cuanto a funcionamiento de las máquinas a su cargo, disponibilidad de secaderos.	20	10	10	10
	Realizar sus funciones sin supervisión directa y continua.	10	20	10	10
	Conseguir mejorar continuamente e infundir la mejora continua entre sus compañeros de trabajo.	20	30	10	20
<b>Orden y limpieza:</b> Verificar, mantener y colaborar a tener limpio el área de maquinas tanto al inicio y final de jornada.	Mantener ordenado y limpio el mezclador y laminador primario.	40	20	40	30
	Influir en el personal, que mantengan limpia las máquinas y equipos al finalizar la jornada laboral.	40	40	30	40
	Influir en los miembros del equipo para que mantengan limpio sus herramientas de trabajo.	10	20	10	10
<b>TOTAL PUNTAJE</b>		950	960	840	910

## ANEXO A.27. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE SOLUCIONES.

Soluciones Relevantes		Expertos					Rj	Cc	Orden
		E1	E2	E3	E4	E5			
<b>Acopio de Arcilla</b>									
1.	Plan diario de acopio de arcilla	5	5	5	5	5	25	100	2°
2.	Explotación de nuevos yacimientos de arcilla	4	4	4	3	3	18	60	4°
3.	Normar el acopio de arcilla	5	5	5	5	5	25	100	1°
4.	Control de humedad de arcilla	4	5	4	5	5	23	60	3°
<b>Dosificado</b>									
5.	Mecanizado del proceso de dosificado	5	5	5	5	5	25	100	1°
<b>Mezclado Primario</b>									
6.	Habilitar el desterronador con una apertura de 80 mm	5	5	5	5	5	25	100	1°
7.	Embudo desterronador	5	5	5	5	4	24	80	2°
8.	Extractores polvo de arcilla	3	3	3	4	5	18	60	3°
<b>Mezclado Secundario</b>									
9.	Mantenimiento de la máquina (ejes, paletas)	5	4	5	5	5	24	80	1°
10.	Humectación de arcilla con atomizadores	3	3	3	3	2	14	80	3°
11.	Cambio de amperímetro	4	4	4	5	5	22	60	6°
12.	Colocado de protectores para controlar la caída de arcilla	5	5	4	5	4	23	60	4°
13.	Colocado de protectores laterales a las correas transportadoras	5	5	5	4	4	23	60	5°
14.	Control de ajuste de paletas	5	5	5	5	4	24	80	2°
<b>Laminador Primario</b>									
15.	Rectificado de cilindros	5	5	5	5	5	25	100	1°
16.	Colocar el rectificador de forma permanente en el laminador	4	4	4	3	5	20	60	6°
17.	Distribución de carga en la entrada del laminador	5	5	5	5	5	25	100	2°
18.	Protectores laterales de goma	3	4	3	4	4	18	60	7°
19.	Cambio del sistema de resortes por el sistema de fusibles	4	5	5	5	5	24	80	4°
20.	Fijar límite tolerable de espesor a 6 mm	5	4	5	5	5	24	80	5°
21.	Habilitar laminado secundario	5	5	5	5	5	25	100	3°
<b>Extrusado</b>									
22.	Mantenimiento de la máquina (ejes, paletas, zapatas, gusanos)	4	5	5	5	5	24	80	4°
23.	Habilitar la cámara de vacío	3	4	4	3	4	18	60	6°
24.	Protectores laterales y rejilla	4	4	4	5	4	21	80	5°
25.	Utilizar acero K en las boquillas	5	5	5	5	5	25	100	2°
26.	Utilizar planos para la construcción de boquillas	5	5	5	5	5	25	100	1°
27.	Ajuste de boquillas con vernier	5	5	5	5	5	25	100	3°
<b>Cortado</b>									
28.	Mantenimiento general	5	5	5	5	5	25	100	1°
29.	Cambio de hilos # 12 a # 8	5	3	5	5	5	23	80	3°
30.	Porta hilos por cada producto	4	4	3	4	5	20	60	5°
31.	Mantenimiento continuo	5	5	5	5	5	25	100	2°
32.	Uso de trinchas	4	4	4	4	3	19	80	
33.	Se fija: largo 216 mm, alto 145 mm, ancho 95 mm, espesor exterior 8 mm, espesor interior 6 mm y 3550 gr de peso del ladrillo 6 huecos húmedo	4	5	5	5	5	24	80	4°

Soluciones Relevantes		Expertos					Rj	Cc	Orden
		E1	E2	E3	E4	E5			
<b>Secado</b>									
1.	Mantenimiento porta estantes	5	4	5	4	5	23	60	9°
2.	Refacción del piso desde máquinas-secaderos-horno	5	4	4	5	5	23	60	8°
3.	Extractores de aire húmedo	4	5	4	4	4	21	80	5°
4.	Reparación y adecuación del generador de calor	5	5	5	5	5	25	100	1°
5.	Agitadores de aire húmedo en los secaderos	4	5	4	4	4	21	80	6°
6.	Aprovechamiento del calor del horno en los secaderos	3	4	3	3	3	16	80	7°
7.	Control de humedad y temperatura del secadero	5	5	5	3	5	23	80	4°
8.	Control tiempo de secado	5	5	4	5	5	24	80	3°
9.	Se establece 3260 gr peso seco de ladrillo huecos	5	5	5	5	5	25	100	2°

Soluciones Relevantes		Expertos					Rj	Cc	Orden
		E1	E2	E3	E4	E5			
<b>Hornos (Carga - Quema - Descarga)</b>									
1.	Cambio de 2 termocuplas y 2 pirómetros	5	5	5	5	5	25	100	2°
2.	Establecer como 1000 °C la temperatura de quema	4	5	4	4	5	22	60	11°
3.	Refacción tapas de jale	5	4	4	5	5	23	60	9°
4.	Refacción del piso del horno	5	5	4	5	5	24	80	4°
5.	Mantener equilibrio de avance en el horno 25 paquetes día	4	4	4	4	5	21	80	7°
6.	Reparación de las tapas de jale del horno	5	5	4	5	5	24	80	6°
7.	Reparación carros inyectores	5	5	5	5	5	25	100	1°
8.	Cambiar el sistema de carga y descarga (uso de trinchas)	4	4	4	4	4	20	100	3°
9.	Mejorar la iluminación interna horno, pasillos y playas	5	5	5	4	5	24	80	5°
10.	Refacción de las bóvedas y puertas del horno	4	4	3	4	3	18	60	12°
11.	Identificación de las playas de descarga	3	3	2	3	3	14	80	8°
12.	Establecer cargado por paquete de 6 huecos 1150 enteros y 110 mitades	5	4	5	4	4	22	60	10°



**ANEXO A.29. CONTROL MEZCLADO SECUNDARIO.**

Producto:	6 Huecos			Hora		Gráfico de Control																									
Fecha:	05-02-08			Inicio:	07:00																										
Responsable:				Final:	16:00																										
Intervalo cada 15 min.	Muestra			Promedio	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
0	12	14	14		13						x																				
15	13	15	13	14							x																				
30	14	10	12	12					x																						
45	17	15	14	15								x																			
60	11	12	11	11				x																							
75	10	11	11	11				x																							
90	13	12	10	12					x																						
105	11	14	10	12					x																						
120	10	11	10	10			x																								
135	15	12	12	13						x																					
150	13	10	12	12						x																					
165	17	12	13	14							x																				
180	11	18	11	13							x																				
195	13	10	11	11					x																						
210	12	12	14	13							x																				
225	15	16	13	15								x																			
240	13	12	14	13								x																			
255	12	11	11	11					x																						
270	15	13	17	15									x																		
285	18	11	12	14									x																		
300	10	11	15	12							x																				
0	13	19	16	16										x																	
15	14	12	12	13								x																			
30	12	11	15	13								x																			
45	10	11	10	10				x																							
60	17	10	10	12					x																						
75	18	12	13	14								x																			
90	10	13	14	12								x																			
105	11	15	12	13									x																		
120	12	16	13	14										x																	
135	17	12	15	15											x																
150	13	13	10	12												x															
165	11	18	16	15													x														
180	12	11	10	11														x													

**ANEXO A.30. CONTROL LAMINADO PRIMARIO.**

Producto:	6 Huecos					Hora		<b>LAMINADO PRIMARIO</b> Gráfico de Control									
Fecha:	10-02-08					Inicio:	07:00										
Responsable:						Final:	16:00										
Intervalo cada hora	Muestra					Promedio	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
	0	4	5	4	4		5	4			x						
1	5	5	4	4	4	4			x								
2	4	4	4	5	5	4			x								
3	4	4	4	4	5	4			x								
4	5	5	5	4	5	5				x							
5	5	5	4	5	4	5				x							
6	4	4	4	6	4	4			x								
7	4	4	5	4	4	4			x								
8	5	5	4	4	4	4			x								

**ANEXO A.31. CONTROL LAMINADO SECUNDARIO.**

Producto:		6 Huecos					LAMINADO SECUNDARIO	
Mes:		FEBRERO					Gráfico de Control	
Responsables:		Muestra					Promedio	
Intervalo cada día		1	2	3	4	5		
1							#DIV/0!	
1							#DIV/0!	
2							#DIV/0!	
2							#DIV/0!	
3							#DIV/0!	
3							#DIV/0!	
4							#DIV/0!	
4							#DIV/0!	
5							#DIV/0!	
5							#DIV/0!	
6							#DIV/0!	
6							#DIV/0!	
7							#DIV/0!	
7							#DIV/0!	
8							#DIV/0!	
8							#DIV/0!	
9							#DIV/0!	
9							#DIV/0!	
10							#DIV/0!	
10							#DIV/0!	
11							#DIV/0!	
11							#DIV/0!	
12							#DIV/0!	
12							#DIV/0!	
13							#DIV/0!	
13							#DIV/0!	
14							#DIV/0!	
14							#DIV/0!	
15							#DIV/0!	
15							#DIV/0!	
16							#DIV/0!	
16							#DIV/0!	
17							#DIV/0!	
17							#DIV/0!	
18							#DIV/0!	
18							#DIV/0!	
19							#DIV/0!	
19							#DIV/0!	
20							#DIV/0!	
20							#DIV/0!	
21							#DIV/0!	
21							#DIV/0!	
22							#DIV/0!	
22							#DIV/0!	
23							#DIV/0!	
23							#DIV/0!	
24							#DIV/0!	
24							#DIV/0!	
25							#DIV/0!	
25							#DIV/0!	
26	12:00	2	1	2	2	2	2	x
26	18:25	2	2	1	2	2	2	x
27	12:00	2	1	2	2	2	2	x
27	17:30	2	2	1	1	2	2	x
28	12:00	2	2	2	2	2	2	x
28	17:05	2	1	1	2	1	1	x
29	12:00	2	1	1	1	2	1	x
29	19:20	2	2	2	1	1	2	x
30							#DIV/0!	
30							#DIV/0!	
31							#DIV/0!	
31							#DIV/0!	

**ANEXO A.32. CONTROL CORTADORA.**

Producto:		6 Huecos										Hora		CORTADO							
Fecha:		16-02-08										Inicio:	07:00					Defectos			
Responsable:												Final:	16:00								
Intervalo cada 30 min	Muestra	Longitud	Alto	Ancho	Espesor Exterior				Espesor Interior				Peso	Marca	Jalado	Corte Invisible	Corte Chueco				
					1	2	3	4	a	b	c	d									
07:00	1	216	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3551								
	2	216	144	94	8	9	8	7	6	5	6	6	3552								
	3	216	144	94	8	8	8	8	6	6	5	6	3549	x							
	4	216	144	94	9	8	7	8	6	5	6	6	3550								
	5	216	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3549								
Promedios		216	144	94	8				6				3550	1	0	0	0				
Desviaciones		0,00	0,00	0,00	0,46				0,37				1,30								
07:30	1	216	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3550								
	2	216	144	94	7	8	8	8	5	6	5	6	3553								
	3	216	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3552								
	4	216	144	94	7	8	8	9	7	6	5	6	3550	x							
	5	216	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3549								
Promedios		216	144	94	8				6				3551	1	0	0	0				
Desviaciones		0,00	0,00	0,00	0,39				0,45				1,64								
08:00	1	216	144	94	7	8	8	8	6	6	6	6	3549								
	2	216	144	94	8	8	7	8	6	6	5	6	3550								
	3	216	144	94	8	7	8	8	6	5	6	6	3548								
	4	216	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3551								
	5	216	144	94	9	8	8	8	6	6	4	6	3551								
Promedios		216	144	94	8				6				3550	0	0	0	0				
Desviaciones		0,00	0,00	0,00	0,45				0,52				1,30								
08:30	1	216	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3550								
	2	216	144	94	7	8	8	8	6	6	6	6	3550								
	3	216	144	94	8	8	8	8	7	6	6	6	3551								
	4	216	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3552								
	5	216	144	94	8	8	8	9	6	6	5	6	3551	x							
Promedios		216	144	94	8				6				3551	1	0	0	0				
Desviaciones		0,00	0,00	0,00	0,32				0,32				0,84								
09:00	1	216	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3548								
	2	216	144	94	8	7	8	8	5	6	6	7	3551	x							
	3	216	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3549	x							
	4	216	144	94	8	8	8	8	6	6	5	6	3551								
	5	216	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3551								
Promedios		216	144	94	8				6				3550	2	0	0	0				
Desviaciones		0,00	0,00	0,00	0,22				0,39				1,41								
09:30	1	216	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3552								
	2	216	144	94	8	9	8	8	6	6	6	6	3550								
	3	216	144	94	8	8	8	8	6	5	6	6	3551	x							
	4	216	144	94	8	8	9	8	5	6	6	6	3552								
	5	216	144	94	8	8	8	8	6	6	5	6	3550								
Promedios		216	144	94	8				6				3551	1	0	0	0				



Desviaciones	0,00	0,00	0,00	0,31				0,37				1,00					
10:00	1	216	144	94	8	8	7	8	6	6	6	6	3549	x			
	2	216	144	94	8	8	8	8	6	6	5	6	3551	x			
	3	216	144	94	8	7	8	8	6	6	6	6	3551				
	4	216	144	94	8	8	8	8	7	6	6	6	3551	x			
	5	216	144	94	8	9	8	8	6	6	6	6	3552				
Promedios	216	144	94	8				6				3551	3	0	0	0	
Desviaciones	0,00	0,00	0,00	0,39				0,32				1,10					
10:30	1	216	144	94	8	8	8	8	5	6	6	6	3551				
	2	216	144	94	9	8	8	8	6	6	6	6	3548				x
	3	216	145	94	8	8	9	8	6	6	7	6	3549	x			x
	4	216	144	94	7	8	8	8	6	6	6	6	3551				x
	5	216	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3551				
Promedios	216	144	94	8				6				3550	1	0	3	0	
Desviaciones	0,00	0,45	0,00	0,39				0,32				1,41					
11:00	1	216	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3552				
	2	216	144	94	8	8	9	8	6	6	6	6	3551	x			
	3	216	144	94	8	8	8	8	6	6	7	6	3550	x			
	4	216	144	94	8	9	8	8	6	6	6	6	3551				
	5	216	144	94	8	8	8	9	7	6	6	6	3549				
Promedios	216	144	94	8				6				3551	2	0	0	0	
Desviaciones	0,00	0,00	0,00	0,37				0,31				1,14					
11:30	1	216	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3549				
	2	216	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3548	x			
	3	216	144	94	8	7	8	8	6	5	6	6	3549				
	4	216	144	94	8	8	8	8	6	6	6	5	3551				
	5	216	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3552	x			
Promedios	216	144	94	8				6				3550	2	0	0	0	
Desviaciones	0,00	0,00	0,00	0,22				0,31				1,64					
12:00	1	216	144	94	8	8	8	8	6	5	6	6	3553				
	2	216	144	94	8	8	7	8	6	6	6	6	3551	x			
	3	216	144	94	9	8	8	8	6	6	5	6	3548				
	4	216	144	94	8	9	8	7	6	5	6	6	3550	x			
	5	216	144	94	8	8	8	8	6	6	6	5	3549				
Promedios	216	144	94	8				6				3550	2	0	0	0	
Desviaciones	0,00	0,00	0,00	0,46				0,41				1,92					
13:00	1	214	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3548				x
	2	215	144	94	8	7	8	8	6	6	6	6	3552				x
	3	214	144	94	8	8	8	8	6	5	6	6	3550				x
	4	214	144	93	8	8	7	8	6	6	6	7	3551				x
	5	217	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3550				x
Promedios	215	144	94	8				6				3550	0	0	0	5	
Desviaciones	1,30	0,00	0,45	0,31				0,32				1,48					
13:30	1	216	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3550				
	2	216	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3549				
	3	215	144	94	8	8	9	8	6	5	6	6	3550				
	4	216	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3551				
	5	216	144	94	8	8	8	8	6	6	5	6	3552				
Promedios	216	144	94	8				6				3550	0	0	0	0	
Desviaciones	0,45	0,00	0,00	0,22				0,31				1,14					
14:00	1	216	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3551				

	2	216	144	94	8	7	8	8	6	6	5	6	3552				
	3	216	144	94	8	8	9	8	6	5	6	6	3553				
	4	216	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3549				
	5	215	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3550				
Promedios		216	144	94	8				6				3551	0	0	0	0
Desviaciones		0,45	0,00	0,00	0,32				0,31				1,58				
14:30	1	216	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3549				
	2	216	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3551				
	3	216	144	94	8	9	8	8	6	5	6	6	3549				
	4	216	144	94	8	8	8	9	6	6	5	6	3550				
	5	216	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3551				
Promedios		216	144	94	8				6				3550	0	0	0	0
Desviaciones		0,00	0,00	0,00	0,31				0,31				1,00				
15:00	1	216	144	94	8	7	8	8	6	6	6	6	3550				
	2	216	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3551	x			
	3	216	144	94	8	8	9	8	6	5	6	6	3549	x			
	4	216	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3548	x			
	5	216	144	94	7	8	8	8	6	6	5	6	3550				
Promedios		216	144	94	8				6				3550	3	0	0	0
Desviaciones		0,00	0,00	0,00	0,39				0,31				1,14				
15:30	1	216	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3551	x			
	2	216	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3551	x			
	3	216	144	94	8	7	8	8	6	6	6	6	3552				
	4	216	144	94	8	8	8	8	6	5	5	6	3550	x			
	5	216	144	95	8	8	8	8	6	6	6	6	3549				
Promedios		216	144	94	8				6				3551	3	0	0	0
Desviaciones		0,00	0,00	0,45	0,22				0,31				1,14				
16:00	1	216	144	94	9	8	8	8	6	6	5	6	3549				
	2	216	144	94	8	8	8	8	6	6	6	6	3551				
	3	216	144	94	8	9	8	8	6	6	6	6	3551				
	4	216	144	94	8	8	8	8	6	5	6	6	3553				
	5	216	144	94	8	8	8	8	6	5	6	6	3552				
Promedios		216	144	94	8				6				3551	0	0	0	0
Desviaciones		0,00	0,00	0,00	0,31				0,37				1,48				
<b>Resultado Final de la Jornada Laboral</b>																	
Promedio		216	144	94	8				6				3550	22	0	3	5
Desviacion		0,41	0,11	0,15	0,35				0,36				1,30				

## ANEXO A.33. CONTROL SECADO.

Número de Secadero:		3					Fecha	Hora		
Material:		6 Huecos					08-01-08	Inicio:	07:00	
Cantidad de estantes:		28						Final:	16:00	
Cantidad de producto:		3360					Peso húmedo:	3550		
Responsables:							Peso seco:	3260		
Muestreo	Tiempo de secado	Peso seco					Promedio	Características		
		1	2	3	4	5		Rajaduras	Marcas	
1	09:00	3455	3463	3465	3456	3469	3462			
2	10:00	3447	3439	3444	3443	3442	3443			
3	11:00	3432	3435	3427	3426	3429	3430			
4	12:00	3416	3417	3422	3420	3415	3418			
5	13:00	3401	3405	3405	3408	3410	3406	3		
6	14:00	3399	3394	3392	3393	3394	3394			
7	15:00	3382	3380	3382	3395	3392	3386			
8	16:00	3371	3378	3375	3374	3368	3373			
9	17:00	3361	3358	3362	3361	3365	3361			
10	18:00	3346	3345	3350	3337	3347	3345	2		
11	19:00	3334	3333	3333	3341	3335	3335			
12	20:00	3321	3322	3323	3329	3321	3323			
13	21:00	3311	3308	3310	3314	3307	3310		2	
14	22:00	3297	3298	3295	3293	3299	3296			
15	23:00	3286	3284	3287	3288	3286	3286			
16	24:00	3277	3274	3279	3275	3271	3275			
17	25:00	3262	3260	3265	3260	3263	3262	1		
18	26:00	-	-	-	-	-	-	-	-	
19	27:00	-	-	-	-	-	-	-	-	
20	28:00	-	-	-	-	-	-	-	-	
21	29:00	-	-	-	-	-	-	-	-	
22	30:00	-	-	-	-	-	-	-	-	
23	31:00	-	-	-	-	-	-	-	-	
24	32:00	-	-	-	-	-	-	-	-	
25	33:00	-	-	-	-	-	-	-	-	
26	34:00	-	-	-	-	-	-	-	-	
27	35:00	-	-	-	-	-	-	-	-	
28	36:00	-	-	-	-	-	-	-	-	
							<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	

**ANEXO A.34. CARGA A HORNO.**

Material:		6 Huecos; mitades		Fecha	Hora	
Cantidad de paquetes:		25		24-02-08	Inicio:	00:00
Cantidad de producto:		28750 / 2750			Final:	23:00
Responsables:						
Horno (A / B)	Paquete	Características				Cantidad Defectuosos
		Manchas blancas	Desportillados	Rajaduras	Marcas	
B	1	2	5	1		8
B	2		6		2	8
B	3		7		1	8
B	4	1	5		2	8
B	5	1	9			10
B	6	1	8	2		11
B	7		6			6
B	8		3		4	7
B	9	2	4		2	8
B	10		6			6
B	11	1	8			9
B	12		2	1		3
B	13	2	6			8
B	14		4			4
B	15		11			11
B	16	2	10	1		13
B	17		13		1	14
B	18	1	4			5
B	19		8			8
B	20		7		1	8
B	21	1	7	1	2	11
B	22	1	12			13
B	23	1	13	1		15
B	24		5			5
B	25	3	6	3		12
						0
						0
						0
<b>Total Defectuosos</b>		<b>19</b>	<b>175</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>219</b>

**ANEXO A.35. QUEMA EN HORNO.**

Material:		6 Huecos; mitades		Fecha	Hora		
Cantidad de paquetes:		25		24-02-08	Inicio:	00:00	
Cantidad de producto:		28750 / 2750			Final:	24:00	
Responsables:							
Horno (A / B)	Paquete		Temperatura Quema	Máximo	Variación	Variación Porcentual	Observaciones
A	10	11	965	1000	35	3,50	Por debajo
A	12	13	971	1000	29	2,90	Por debajo
A	14	15	988	1000	12	1,20	Por debajo
A	16	17	991	1000	9	0,90	Por debajo
A	18	19	1029	1000	-29	-2,90	Por encima
A	20	21	975	1000	25	2,50	Por debajo
A	22	23	983	1000	17	1,70	Por debajo
A	24	25	1015	1000	-15	-1,50	Igual
A	26	27	1003	1000	-3	-0,30	Por encima
A	28	29	1025	1000	-25	-2,50	Por encima
A	30	31	983	1000	17	1,70	Por debajo
A	32	33	985	1000	15	1,50	Por debajo
A	34	35	971	1000	29	2,90	Por debajo

**ANEXO A.36. DESCARGA DE HORNO.**

Material:		6 Huecos; mitades					Fecha	Hora	
Cantidad de paquetes:		25					24-02-08	Inicio:	00:00
Cantidad de producto:		28750 / 2750						Final:	23:00
Responsables:									
Horno (A / B)	Paquete	Características							Cantidad Defectuosos
		Primera	Segunda	Basura	Chuecos	Desportillados	Fundido	Rajaduras	
B	34	1205	37	6	8	2		2	18
B	35	1205	45	2	2	5		1	10
B	36	1201	35	4	12	3		5	24
B	37	1210	38		10	1		1	12
B	38	1222	26	6	4	2			12
B	39	1212	39		9				9
B	40	1223	27		4	5		1	10
B	41	1199	49	4	7	1			12
B	42	1219	32	1	6	1		1	9
B	43	1223	34		3				3
B	44	1217	28		7	8			15
B	45	1228	17	3	12				15
B	46	1216	29		8	7			15
B	47	1215	37		7			1	8
B	48	1220	29	4	3	4			11
B	49	1221	27		11			1	12
B	50	1200	41	7	9			3	19
B	51	1213	24	4	6	13			23
B	52	1226	16		13			5	18
B	53	1207	37	8	4	4			16
B	54	1223	25	10	2				12
A	1	1195	47	2	15	1			18
A	2	1207	35	1	17				18
A	3	1217	28		12	3			15
A	4	1205	38	2	15				17
									0
									0
									0
									0
<b>Total</b>		<b>30329</b>	<b>820</b>	<b>64</b>	<b>206</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>21</b>	<b>351</b>

**ANEXO A.37. LETRAS CODIFICADAS DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA.**

Medida del lote o conjunto	Niveles de inspección especial				Niveles de inspección general		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
	2	A	A	A	A	A	B
	9	A	A	A	A	A	C
	16	A	A	B	B	B	D
26	A	B	B	C	C	E	
51	B	B	C	C	C	F	
91	B	B	C	D	D	G	
151	B	C	D	E	E	H	
281	B	C	D	E	F	J	
501	C	C	E	F	G	K	
1201	C	D	E	G	H	L	
3201	C	D	F	G	J	M	
10001	C	D	F	H	K	N	
35001	D	E	G	J	L	P	
150001	D	E	G	J	M	Q	
500001 y mayores	D	E	H	K	N	R	

ANEXO A.38. PLANES DE MUESTREO ÚNICO PARA INSPECCIÓN NORMAL.

Letra codificada de la medida de la muestra	Medida de la muestra	Niveles de calidad aceptable (inspección normal)																							
		0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000			
		Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
A	2																								
B	3																								
C	5																								
D	8																								
E	13																								
F	20																								
G	32																								
H	50																								
I	80																								
K	125																								
L	200																								
M	315																								
N	500																								
P	800																								
Q	1250																								
R	2000																								

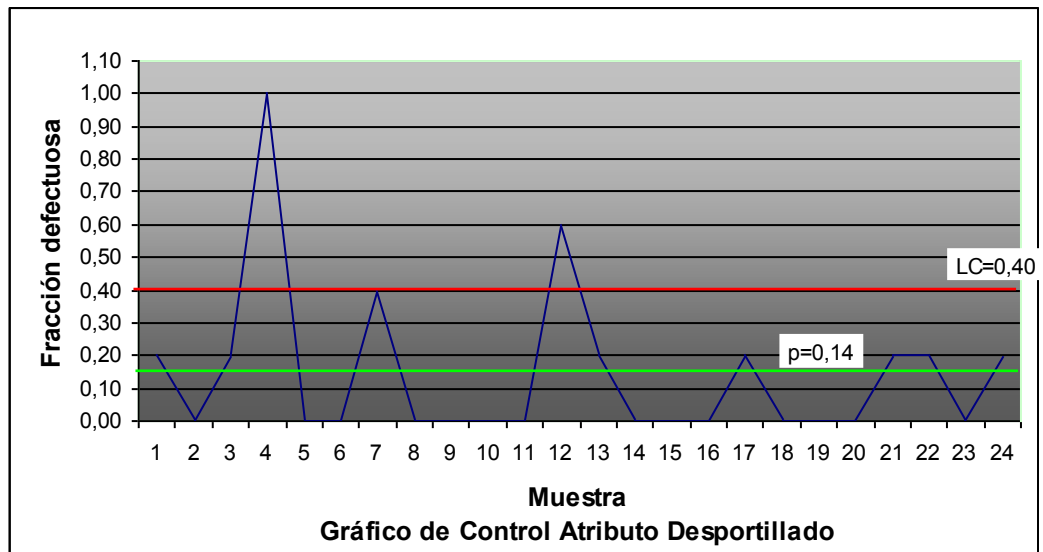
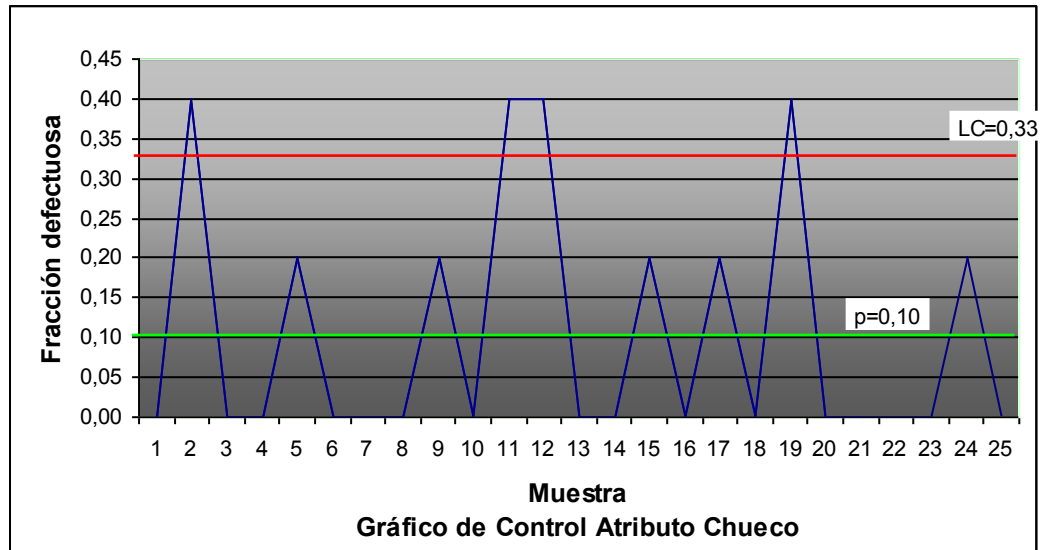
Usese primero el plan de muestreo indicado por la flecha hacia abajo. Si la medida de la muestra es igual, o excede la medida del lote o conjunto, hágase una inspección al 100%.  
 Usese primero el plan de muestreo indicado por la flecha hacia arriba.  
 Ac = Número de aceptación.  
 Re = Número de rechazo.

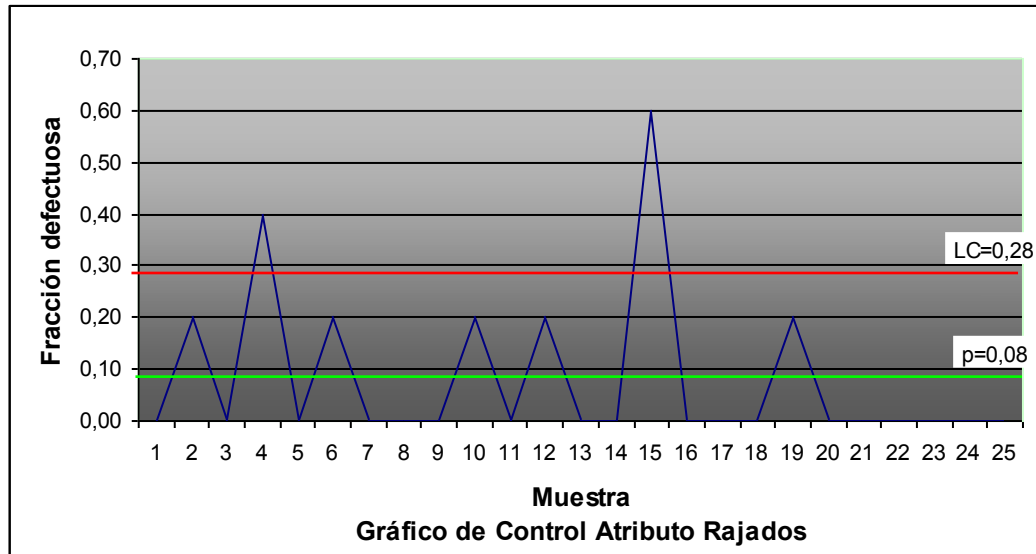


## ANEXO A.39. CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD POR ATRIBUTOS.

Material:		6 Huecos				Fecha		Hora	
Cantidad producción:		30329				24-02-08		Inicio:	00:00
Nivel de confianza:		95%						Final:	23:00
Responsables:									
Muestra	Tamaño de Muestra	Cantidad Defectuosos				Fracción Defectuosa			
		Chuecos	Desportillados	Fundido	Rajaduras	Chueco	Desportillado	Fundido	Rajados
1	5		1			0,00	0,20		0,00
2	5	2			1	0,40	0,00		0,20
3	5		1			0,00	0,20		0,00
4	5		5		2	0,00	1,00		0,40
5	5	1				0,20	0,00		0,00
6	5				1	0,00	0,00		0,20
7	5		2			0,00	0,40		0,00
8	5					0,00	0,00		0,00
9	5	1				0,20	0,00		0,00
10	5				1	0,00	0,00		0,20
11	5	2				0,40	0,00		0,00
12	5	2	3		1	0,40	0,60		0,20
13	5		1			0,00	0,20		0,00
14	5					0,00	0,00		0,00
15	5	1			3	0,20	0,00		0,60
16	5					0,00	0,00		0,00
17	5	1	1			0,20	0,20		0,00
18	5					0,00	0,00		0,00
19	5	2			1	0,40	0,00		0,20
20	5					0,00	0,00		0,00
21	5		1			0,00	0,20		0,00
22	5		1			0,00	0,20		0,00
23	5					0,00	0,00		0,00
24	5	1	1			0,20	0,20		0,00
25	5		1			0,00	0,20		0,00
<b>Total</b>	<b>125</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,14</b>	<b>0,00</b>	<b>0,08</b>
<b>Criterio de Aceptación</b>		<b>A</b>	<b>A</b>	<b>-</b>	<b>A</b>	<b>0,33</b>	<b>0,40</b>	<b>0,00</b>	<b>0,28</b>

**ANEXO A.40. GRÁFICOS DE CONTROL POR ATRIBUTOS.**





**ANEXO A.41. FACTORES PARA CONSTRUIR DIAGRAMAS DE CONTROL POR VARIABLES.**

Tabla VI Factores para construir diagramas de control de variables

Observaciones en la muestra, n	Diagrama para medias						Diagrama para desviaciones estándares						Diagrama para amplitudes					
	Factores para límites de control			Factores para línea central			Factores para límites de control			Factores para línea central			Factores para límites de control			Factores para línea central		
	A	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	1/c <sub>4</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>	d <sub>1</sub>	1/d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>		
2	1.121	1.880	2.659	0.7979	1.2533	0	3.267	0	2.606	1.128	0.8865	0.853	0	3.686	0	3.267		
3	1.732	1.023	1.954	0.8862	1.1284	0	2.568	0	2.276	1.693	0.5907	0.888	0	4.358	0	2.574		
4	1.500	0.729	1.628	0.9213	1.0854	0	2.266	0	2.088	2.059	0.4857	0.880	0	4.698	0	2.282		
5	1.342	0.577	1.427	0.9400	1.0638	0	2.089	0	1.964	2.326	0.4299	0.864	0	4.918	0	2.114		
6	1.225	0.483	1.287	0.9515	1.0510	0.030	1.970	0.029	1.874	2.534	0.3946	0.848	0	5.078	0	2.004		
7	1.134	0.419	1.182	0.9594	1.04230	0.118	1.882	0.113	1.806	2.704	0.3698	0.833	0.204	5.204	0.076	1.924		
8	1.061	0.373	1.099	0.9650	1.0363	0.185	1.815	0.179	1.751	2.847	0.3512	0.820	0.388	5.306	0.136	1.864		
9	1.000	0.337	1.032	0.9693	1.0317	0.239	1.761	0.232	1.707	2.970	0.3367	0.808	0.547	5.393	0.184	1.816		
10	0.949	0.308	0.975	0.9727	1.0281	0.284	1.716	0.276	1.669	3.078	0.3249	0.797	0.687	5.469	0.223	1.777		
11	0.905	0.285	0.927	0.9754	1.0252	0.321	1.679	0.313	1.637	3.173	0.3152	0.787	0.811	5.535	0.256	1.744		
12	0.866	0.266	0.886	0.9776	1.0229	0.354	1.646	0.346	1.610	3.258	0.3069	0.778	0.922	5.594	0.283	1.717		
13	0.832	0.249	0.850	0.9794	1.0210	0.382	1.618	0.374	1.585	3.336	0.2998	0.770	1.025	5.647	0.307	1.693		
14	0.802	0.235	0.817	0.9810	1.0194	0.406	1.594	0.399	1.563	3.407	0.2935	0.763	1.118	5.696	0.328	1.672		
15	0.775	0.223	0.789	0.9823	1.0180	0.428	1.572	0.421	1.544	3.472	0.2880	0.756	1.203	5.741	0.347	1.653		
16	0.750	0.212	0.763	0.9835	1.0168	0.448	1.552	0.440	1.526	3.532	0.2831	0.750	1.282	5.782	0.363	1.637		
17	0.728	0.203	0.739	0.9845	1.0157	0.466	1.534	0.458	1.511	3.588	0.2787	0.744	1.356	5.820	0.378	1.622		
18	0.707	0.194	0.718	0.9854	1.0148	0.482	1.518	0.475	1.496	3.640	0.2747	0.739	1.424	5.856	0.391	1.608		
19	0.688	0.187	0.698	0.9862	1.0140	0.497	1.503	0.490	1.483	3.689	0.2711	0.734	1.487	5.891	0.403	1.597		
20	0.671	0.180	0.680	0.9869	1.0133	0.510	1.490	0.504	1.470	3.735	0.2677	0.729	1.549	5.921	0.415	1.585		
21	0.655	0.173	0.663	0.9876	1.0126	0.523	1.477	0.516	1.459	3.778	0.2647	0.724	1.605	5.951	0.425	1.575		
22	0.640	0.167	0.647	0.9882	1.0119	0.534	1.466	0.528	1.448	3.819	0.2618	0.720	1.659	5.979	0.434	1.566		
23	0.626	0.162	0.633	0.9887	1.0114	0.545	1.455	0.539	1.438	3.858	0.2592	0.716	1.710	6.006	0.443	1.557		
24	0.612	0.157	0.619	0.9892	1.0109	0.555	1.445	0.549	1.429	3.895	0.2567	0.712	1.759	6.031	0.451	1.548		
25	0.600	0.153	0.606	0.9896	1.0105	0.565	1.435	0.559	1.420	3.931	0.2544	0.708	1.806	6.056	0.459	1.541		

Para n > 25

$$A = \frac{3}{\sqrt{n}}, A_3 = \frac{3}{c_4\sqrt{n}}, C_4 = \frac{4(n-1)}{4n-3}$$

$$B_3 = 1 - \frac{3}{c_4\sqrt{2(n-1)}}, B_4 = 1 + \frac{3}{c_4\sqrt{2(n-1)}}$$

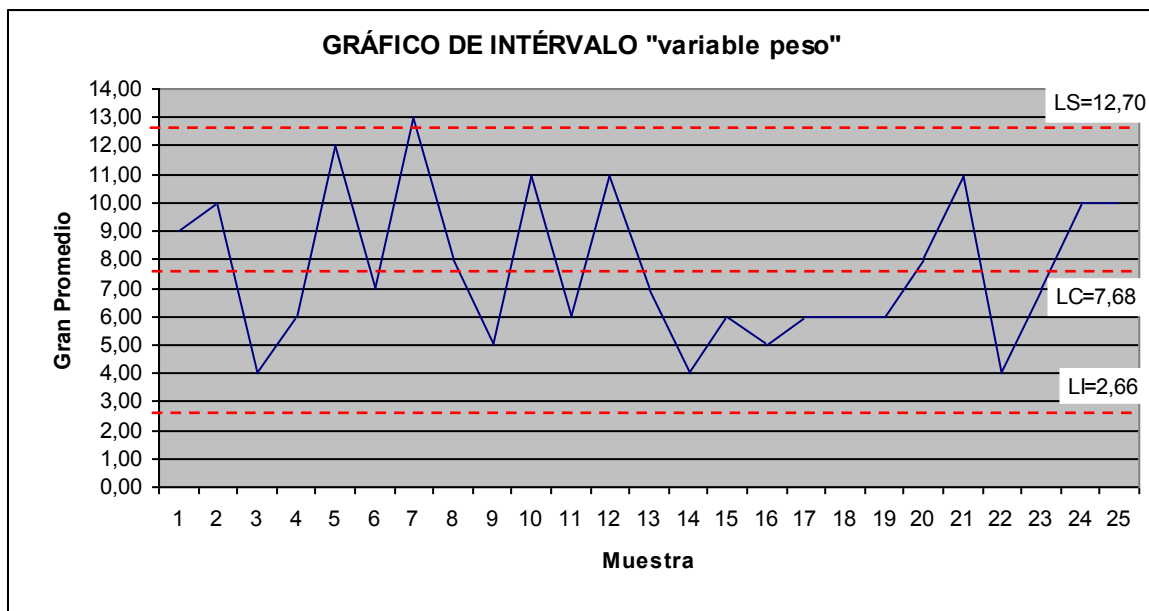
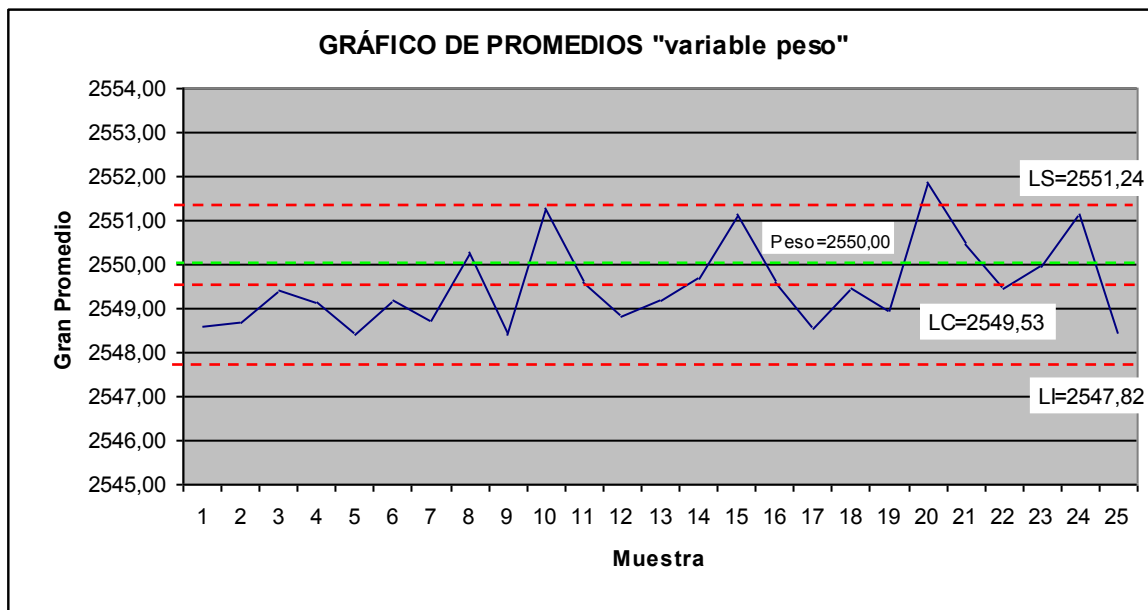
$$B_5 = c_4 - \frac{3}{\sqrt{2(n-1)}}, B_6 = c_4 + \frac{3}{\sqrt{2(n-1)}}$$

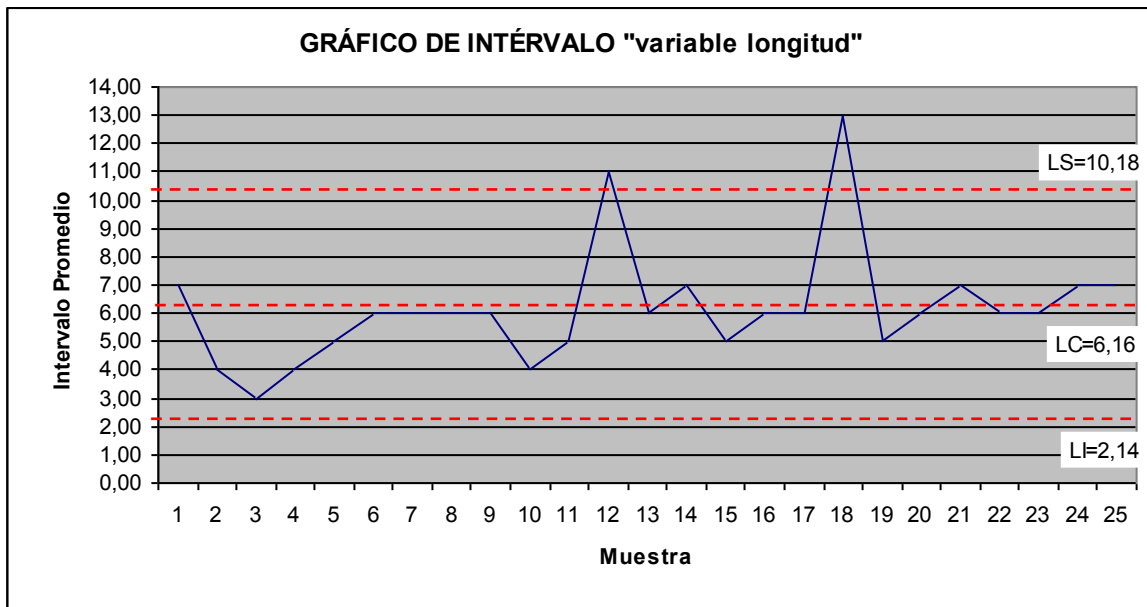
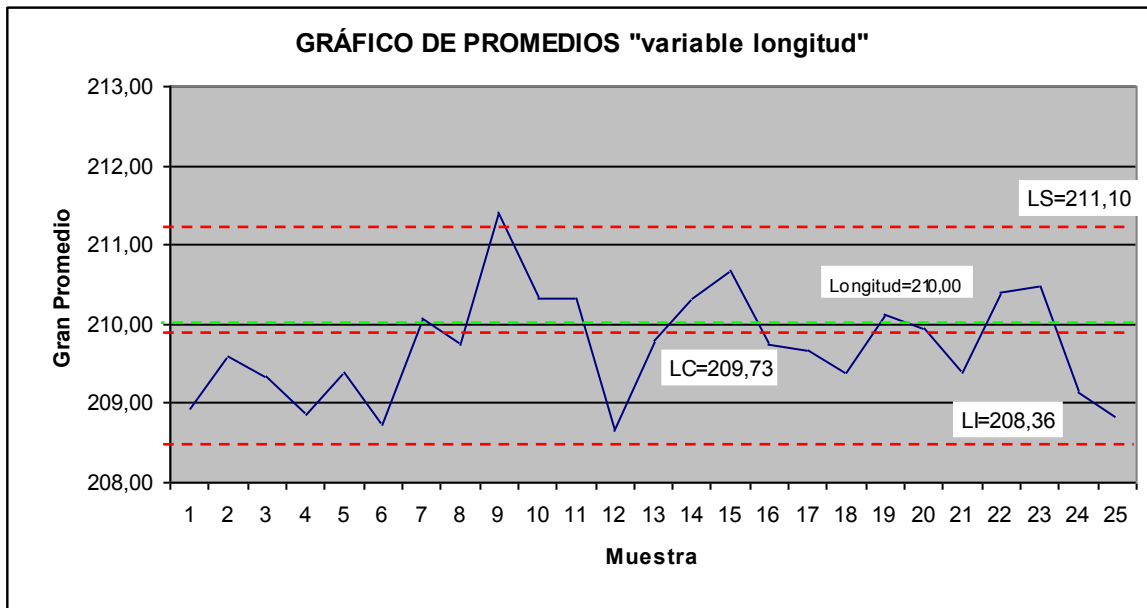
**ANEXO A.42. CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD POR VARIABLES.**

Material:		6 Huecos														Fecha		Hora	
Cantidad producción:		30329														24-02-08		Inicio:	00:00
Responsables:																Final:	23:00		
Paquete	Variable	Muestra															Promedio	R	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
1	Peso	2548	2552	2546	2551	2549	2548	2549	2543	2551	2550	2544	2552	2548	2550	2548	2548,60	9	
	Longitud	209	208	207	210	210	211	206	209	212	205	210	208	209	210	210	208,93	7	
	Alto	142	140	140	134	141	140	141	139	139	136	138	137	138	140	141	139,07	8	
	Ancho	91	89	88	87	89	86	89	88	90	91	89	91	91	91	91	89,40	5	
2	Peso	2550	2550	2550	2541	2545	2550	2549	2549	2548	2549	2551	2551	2549	2550	2548	2548,67	10	
	Longitud	210	211	211	208	209	209	210	210	210	208	207	211	211	209	210	209,60	4	
	Alto	141	132	140	139	140	139	140	138	141	141	142	135	140	136	136	138,67	10	
	Ancho	89	88	87	87	88	89	90	91	89	91	92	88	90	92	91	89,47	5	
3	Peso	2551	2550	2551	2548	2549	2548	2548	2548	2549	2548	2550	2552	2550	2548	2551	2549,40	4	
	Longitud	208	208	209	210	208	208	209	210	211	208	211	209	210	210	211	209,33	3	
	Alto	141	142	139	138	138	138	137	139	141	142	141	137	138	139	139	139,27	5	
	Ancho	90	91	92	89	88	87	91	92	92	91	92	87	89	89	91	90,07	5	
4	Peso	2548	2549	2548	2551	2549	2546	2552	2551	2550	2550	2548	2549	2547	2549	2550	2549,13	6	
	Longitud	208	207	209	211	209	211	211	210	209	207	209	208	208	209	207	208,87	4	
	Alto	140	140	140	138	137	140	140	141	140	139	140	139	138	141	141	139,60	4	
	Ancho	92	83	89	88	87	89	90	89	89	85	92	92	91	90	91	89,13	9	
5	Peso	2550	2551	2554	2548	2546	2551	2542	2547	2546	2548	2547	2547	2551	2550	2548	2548,40	12	
	Longitud	209	210	211	206	208	211	211	210	209	208	209	211	210	209	209	209,40	5	
	Alto	140	140	141	142	142	143	138	141	138	142	140	142	142	143	142	141,07	5	
	Ancho	93	95	89	88	89	91	90	92	93	92	91	89	89	89	91	90,73	7	
6	Peso	2549	2546	2548	2549	2548	2548	2551	2548	2552	2553	2547	2551	2550	2551	2547	2549,20	7	
	Longitud	211	207	209	205	206	211	207	210	209	208	208	211	208	211	210	208,73	6	
	Alto	143	140	141	140	139	140	139	138	141	140	142	138	139	143	139	140,13	5	
	Ancho	90	90	91	89	90	91	88	91	92	90	90	90	91	89	88	90,00	4	
7	Peso	2551	2549	2548	2547	2543	2541	2554	2554	2547	2549	2551	2547	2549	2550	2551	2548,73	13	
	Longitud	210	209	212	211	211	212	213	209	208	208	207	209	210	211	211	210,07	6	
	Alto	144	143	141	142	139	142	138	137	138	142	142	139	139	141	138	140,33	7	
	Ancho	91	90	91	89	91	88	90	89	90	91	90	91	89	87	88	89,67	4	
8	Peso	2554	2546	2553	2552	2551	2549	2547	2548	2549	2551	2552	2552	2550	2551	2549	2550,27	8	
	Longitud	210	210	209	208	211	210	211	209	207	213	211	212	209	208	208	209,73	6	
	Alto	140	141	138	139	141	142	138	142	139	143	141	140	140	139	138	140,07	5	
	Ancho	87	90	89	91	90	89	91	92	90	92	89	90	90	89	89	89,93	5	
9	Peso	2547	2548	2548	2547	2547	2551	2552	2549	2547	2547	2547	2548	2549	2549	2550	2548,40	5	
	Longitud	211	211	209	208	212	213	214	213	211	212	214	213	209	210	211	211,40	6	
	Alto	137	142	141	140	138	137	141	137	139	139	140	142	141	138	138	139,33	5	
	Ancho	91	90	91	90	91	92	90	89	90	90	91	89	88	90	91	90,20	4	
10	Peso	2554	2548	2548	2549	2553	2559	2550	2552	2552	2553	2554	2549	2549	2551	2548	2551,27	11	
	Longitud	210	209	210	208	211	211	209	212	212	209	210	211	211	211	211	210,33	4	
	Alto	141	142	140	139	137	140	128	140	141	141	138	139	137	140	139	138,80	14	
	Ancho	90	90	92	87	91	89	92	92	93	89	88	90	91	89	88	90,07	6	
11	Peso	2547	2547	2549	2548	2551	2552	2550	2550	2549	2551	2553	2551	2550	2549	2547	2549,60	6	
	Longitud	211	213	209	208	211	213	209	211	208	210	209	209	212	209	213	210,33	5	
	Alto	142	141	142	128	140	141	141	139	142	141	142	138	140	139	140	139,73	14	
	Ancho	89	91	89	88	89	93	90	89	88	91	88	91	91	90	88	89,67	5	

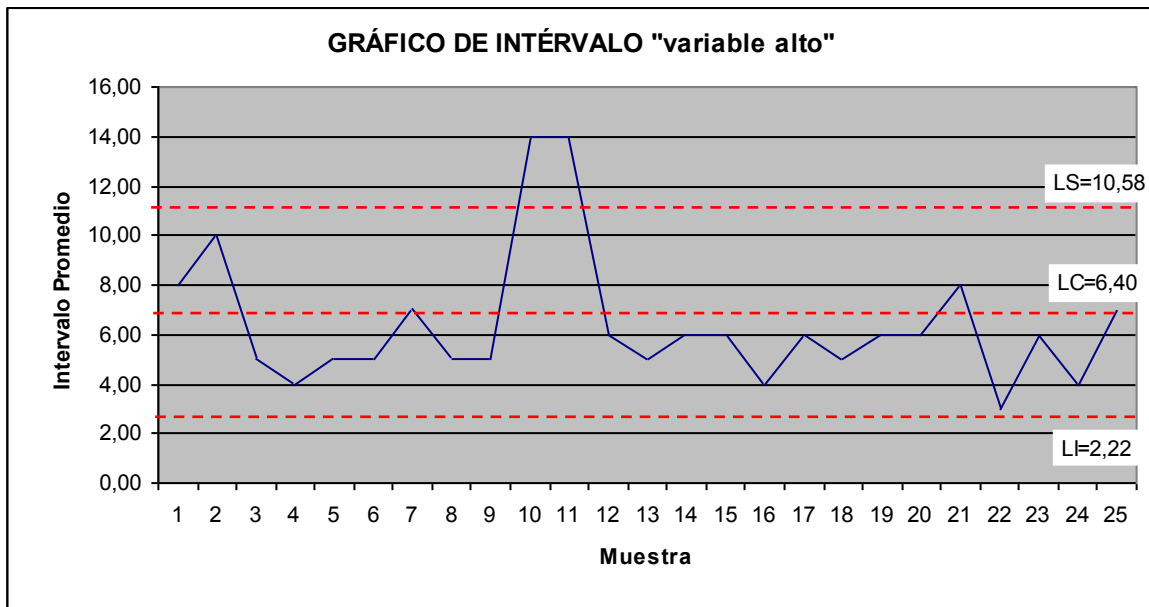
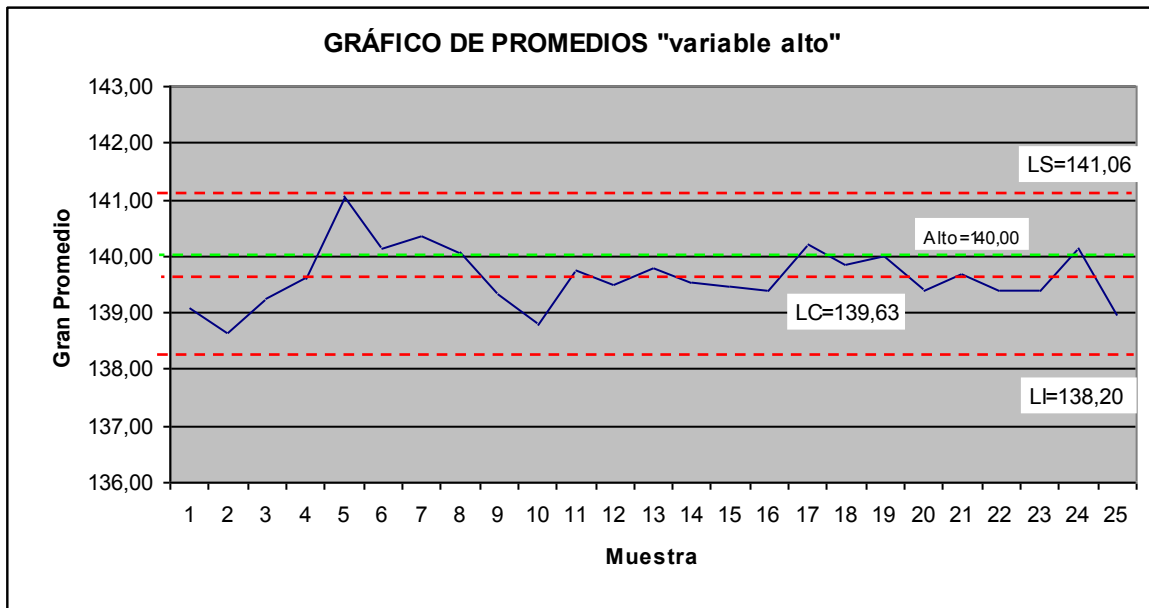
12	Peso	2547	2551	2545	2551	2551	2549	2548	2550	2550	2551	2550	2540	2550	2548	2551	2548,80	11
	Longitud	210	213	209	210	208	211	210	209	206	208	209	209	211	202	205	208,67	11
	Alto	140	140	136	139	140	142	140	138	138	139	140	142	141	135c	138	139,50	6
	Ancho	92	89	91	92	88	90	90	89	89	87	89	90	91	90	92	89,93	5
13	Peso	2548	2547	2553	2553	2551	2549	2549	2549	2548	2551	2546	2547	2548	2550	2549	2549,20	7
	Longitud	208	213	211	210	211	212	210	209	212	208	207	207	209	210	210	209,80	6
	Alto	137	142	141	141	138	141	141	142	140	138	139	138	138	140	141	139,80	5
	Ancho	90	91	90	89	92	90	90	88	87	90	89	91	90	88	92	89,80	5
14	Peso	2550	2551	2550	2549	2548	2551	2550	2550	2550	2552	2548	2548	2549	2550	2549	2549,67	4
	Longitud	214	213	207	211	209	211	210	210	213	208	211	209	209	211	209	210,33	7
	Alto	139	139	141	142	137	136	141	141	142	138	140	138	141	141	137	139,53	6
	Ancho	92	90	90	90	93	89	88	88	86	90	92	89	91	90	87	89,67	7
15	Peso	2552	2554	2551	2549	2551	2551	2548	2548	2552	2553	2553	2552	2552	2551	2550	2551,13	6
	Longitud	213	213	211	210	211	209	211	208	213	209	209	211	212	209	211	210,67	5
	Alto	140	138	140	141	140	139	141	137	142	143	140	138	139	137	137	139,47	6
	Ancho	90	91	90	87	91	92	92	89	88	90	89	93	86	90	90	89,87	7
16	Peso	2549	2549	2549	2548	2551	2552	2548	2549	2548	2547	2551	2551	2550	2552	2550	2549,60	5
	Longitud	210	207	211	208	211	211	210	213	209	208	209	211	207	210	211	209,73	6
	Alto	137	139	140	138	141	139	141	140	138	140	138	141	138	141	140	139,40	4
	Ancho	93	93	92	93	89	86	89	91	91	90	87	89	90	87	91	90,07	7
17	Peso	2549	2552	2551	2548	2547	2546	2546	2549	2552	2550	2551	2547	2546	2547	2547	2548,53	6
	Longitud	208	208	209	207	210	207	213	211	209	211	209	212	212	212	207	209,67	6
	Alto	141	140	138	140	142	138	140	140	141	143	139	139	138	138	141	139,87	5
	Ancho	89	92	87	91	92	92	90	93	87	90	90	91	89	86	91	90,00	7
18	Peso	2547	2553	2547	2550	2551	2549	2550	2548	2548	2547	2551	2551	2551	2550	2549	2549,47	6
	Longitud	211	208	210	207	213	210	211	209	201	208	207	211	214	210	211	209,40	13
	Alto	138	144	141	139	139	140	140	140	140	142	138	139	140	141	142	140,20	6
	Ancho	90	92	88	90	91	87	89	91	90	89	87	89	87	88	88	89,07	5
19	Peso	2552	2550	2547	2548	2547	2546	2546	2549	2551	2549	2552	2548	2551	2550	2548	2548,93	6
	Longitud	210	210	209	211	209	208	213	212	209	210	211	211	209	209	211	210,13	5
	Alto	143	140	142	142	139	138	139	137	140	137	143	142	137	142	139	140,00	6
	Ancho	89	90	92	88	90	90	91	90	92	88	87	89	90	91	91	89,87	5
20	Peso	2548	2554	2554	2554	2556	2556	2548	2549	2550	2552	2551	2549	2551	2553	2553	2551,87	8
	Longitud	208	208	211	209	210	213	208	207	211	207	213	210	212	210	212	209,93	6
	Alto	140	138	141	137	137	141	141	143	140	140	139	138	139	138	139	139,40	6
	Ancho	89	90	91	92	92	90	91	89	87	90	91	89	91	90	91	90,20	5
21	Peso	2551	2551	2550	2552	2549	2548	2551	2552	2558	2549	2549	2547	2551	2550	2549	2550,47	11
	Longitud	211	210	211	207	205	212	211	210	206	209	211	211	211	207	209	209,40	7
	Alto	144	142	138	142	140	138	136	136	137	141	142	141	140	139	139	139,67	8
	Ancho	90	90	89	91	92	92	93	90	88	90	87	90	88	92	88	90,00	6
22	Peso	2548	2550	2550	2548	2551	2549	2550	2550	2549	2551	2552	2549	2549	2548	2548	2549,47	4
	Longitud	211	211	210	209	211	210	209	210	211	213	210	208	213	213	207	210,40	6
	Alto	139	139	139	139	138	138	139	141	141	139	141	140	138	140	140	139,40	3
	Ancho	91	85	89	90	91	91	91	87	90	88	88	90	88	84	90	88,87	7
23	Peso	2550	2549	2549	2552	2547	2548	2549	2549	2549	2552	2554	2551	2549	2550	2551	2549,93	7
	Longitud	211	208	210	212	213	211	211	210	212	210	212	211	210	209	207	210,47	6
	Alto	141	139	138	139	140	140	138	141	137	141	141	142	138	136	140	139,40	6
	Ancho	90	89	88	92	91	88	91	90	89	89	91	93	89	89	87	89,73	6
24	Peso	2550	2549	2548	2550	2552	2550	2550	2558	2557	2549	2552	2548	2549	2551	2554	2551,13	10
	Longitud	208	207	211	209	210	207	214	208	210	210	210	207	208	211	207	209,13	7
	Alto	140	142	138	140	141	141	141	140	139	138	138	139	141	142	142	140,13	4
	Ancho	88	87	88	89	91	89	89	90	88	90	88	92	93	92	89	89,53	6
25	Peso	2548	2541	2550	2551	2549	2546	2549	2550	2551	2546	2548	2549	2550	2548	2550	2548,40	10
	Longitud	210	210	209	206	212	209	211	208	209	211	207	206	205	210	209	208,80	7
	Alto	137	139	135	140	139	142	139	142	138	136	141	140	140	137	139	138,93	7
	Ancho	90	87	86	92	82	89	89	89	92	91	90	88	89	84	91	88,60	10
																Promedio peso	2549,53	7,68
																Promedio longitud	209,73	6,16
																Promedio alto	139,63	6,40
																Promedio ancho	89,74	5,88

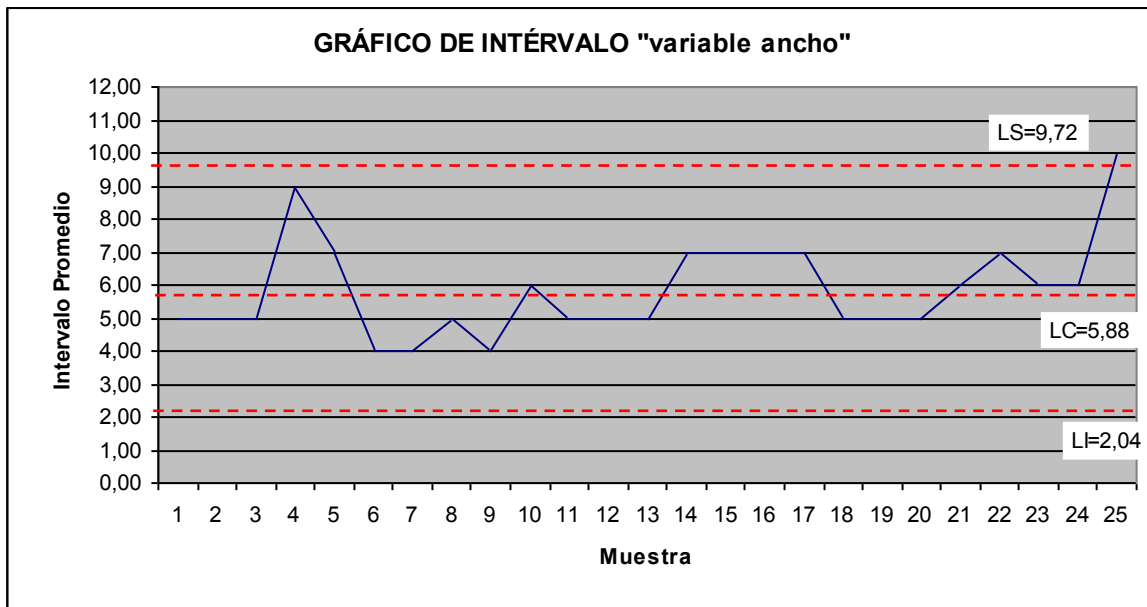
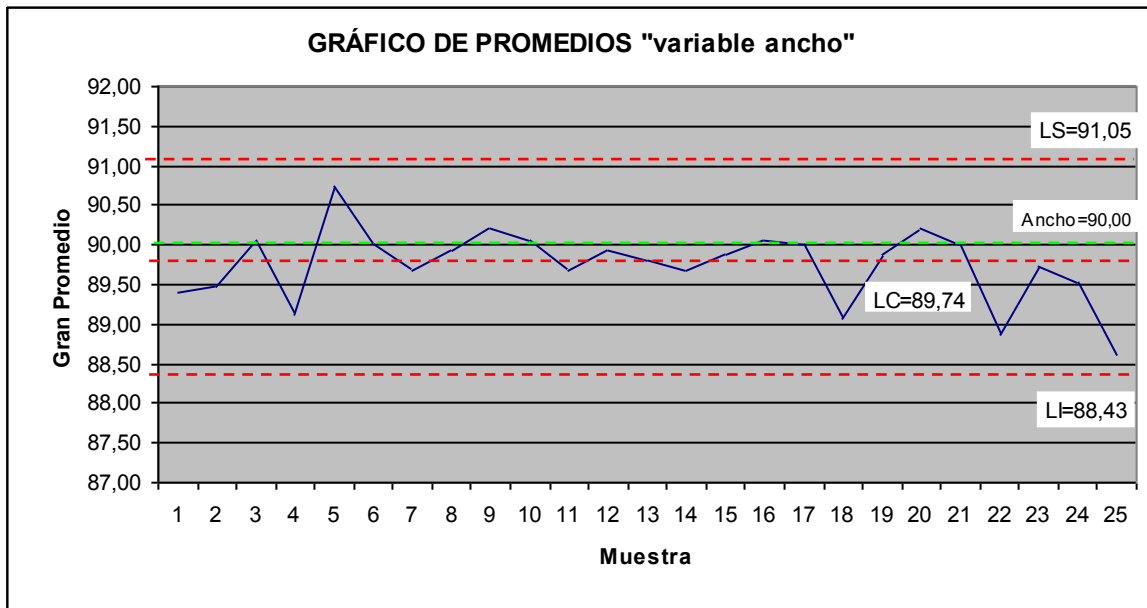
**ANEXO A.43. GRÁFICOS DE CONTROL POR VARIABLES (DIAGRAMA X-R).**











**ANEXO A.44. ENSAYOS DE LABORATORIO SEGÚN NORMA NB 121102.**

EFLORESCENCIA			
<b>Producto:</b>	6 huecos	<b>Unidad:</b>	piezas
<b>Producción:</b>	30329	<b>Muestra patrón:</b>	3
<b>Playa:</b>	8	<b>Muestra:</b>	21
<b>Fecha:</b>	24-02-08	<b>Muestra de ensayo:</b>	8
Muestra	No eflorescido	Ligeramente eflorescido	Eflorescido
1	x		
2		x	
3		x	
4	x		
5	x		
6		x	
7	x		
8		x	
9	x		
10		x	
11	x		
12		x	
13	x		
14	x		
15		x	
16	x		
17		x	
18	x		
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>0</b>

<b>PRESENCIA DE CALIZA</b>			
<b>Producto:</b>	6 huecos	<b>Unidad:</b>	piezas
<b>Producción:</b>	30329	<b>Playa:</b>	8
<b>Muestra de ensayo:</b>	21	<b>Fecha:</b>	24-02-08
Muestra	Cantidad de craters en las caras vistas	Díametro promedio del crater	
1	0	-	
2	0	-	
3	0	-	
4	0	-	
5	0	-	
6	0	-	
7	0	-	
8	0	-	
9	0	-	
10	0	-	
11	0	-	
12	0	-	
13	0	-	
14	0	-	
15	0	-	
16	0	-	
17	0	-	
18	0	-	
19	0	-	
20	0	-	
21	0	-	
<b>Promedio</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	

<b>ABSORCIÓN DE AGUA</b>			
<b>Producto:</b>	6 huecos	<b>Unidad:</b>	piezas
<b>Producción:</b>	30329	<b>Playa:</b>	8
<b>Muestra de ensayo:</b>	21	<b>Fecha:</b>	24-02-08
Muestra	Peso seco	Peso húmedo	% de absorción
1	2549	2691	5,57
2	2546	2696	5,89
3	2548	2669	4,75
4	2548	2667	4,67
5	2545	2651	4,17
6	2543	2652	4,29
7	2549	2658	4,28
8	2544	2649	4,13
9	2548	2658	4,32
10	2549	2671	4,79
11	2551	2665	4,47
12	2547	2653	4,16
13	2549	2697	5,81
14	2549	2651	4,00
15	2546	2663	4,60
16	2543	2677	5,27
17	2550	2676	4,94
18	2547	2671	4,87
19	2552	2676	4,86
20	2548	2683	5,30
21	2549	2686	5,37
<b>Promedio</b>	<b>2548</b>	<b>2670</b>	<b>4,78</b>

**ANEXO A.45. INFORME DE LIBERACIÓN DE LOTE.**

<b>Producto:</b>	6 Huecos y mitades	<b>Paquetes Descargados</b>			<b>Cantidad</b>	<b>Fecha</b> 26-02-08
<b>Unidad:</b>	Piezas	<b>Del</b>	<b>Al</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Cargada</b>	
<b>Playa:</b>	8	B - 34	A - 4	25	31500	
<b>Responsable:</b>	Encargado de Muestreo					

Resultados de la Descarga		
Calidad	Cantidad	Porcentaje
Primera	30329	96,28
Segunda	820	2,60
Basura	64	0,20
Chuecos	206	0,65
Desportillados	60	0,19
Fundido	0	0,00
Rajaduras	21	0,07

Resultados del Control Estadístico por Atributos				
<b>Tamaño de Muestra:</b>	<b>125</b>	<b>Nivel de confianza:</b>		<b>95%</b>
Característica	Defectuosos	Fracción Defectuosa	Criterio de Aceptación	Límite de Control
Chuecos	13	0,10	A	0,33
Desportillados	18	0,14	A	0,40
Fundido	0	0,00	-	0,00
Rajaduras	10	0,08	A	0,28

Resultados del Control Estadístico por Variables						
<b>Tamaño de Muestra:</b>		<b>375</b>	<b>Nivel de confianza:</b>		<b>95%</b>	
Característica	Límite Inferior	Promedio	Límite Superior	Límite Inferior	Rango	Límite Superior
Peso	2547,82	2549,53	2551,24	2,66	7,68	12,70
Longitud	208,36	209,73	211,10	2,14	6,16	10,18
Alto	138,20	139,63	141,06	2,22	6,40	10,58
Ancho	88,43	89,74	91,05	2,04	5,88	9,72

Ensayo de Laboratorio	
<b>Tamaño de Muestra</b>	<b>21</b>
Eflorescencia	Aceptable
Presencia de Caliza	Aceptable
Absorción de Agua	Aceptable

<b>OBSERVACIONES:</b> Sin observaciones	LOTE LIBERADO
	<b>APROBADO</b>

Encargado de Playas  
LIBERADO POR

**ANEXO A.46. COSTOS DE CALIDAD.**

#	Concepto	Cantidad	Costo	Total	Observaciones
1	Reuniones para la Calidad RPC's	12	2.70	32.43	Refrescos y refrigerio
2	Cuatro capacitaciones internas por mes	45	4.05	182.43	Fotopocias y refrigerio por participante
3	Rectificado de cilindros	3	29.73	89.19	Piedra esmeral, electrodos, horas extras personal de mantenimiento
4	Mantenimiento cortadora	4	47.30	189.19	Cambio de rodamientos, engrasado
5	Mantenimiento de boquillas	4	94.59	378.38	Cambio de dados, mascarillas, frenos, porta mascarillas
6	Manenimiento de Horno Hoffman	6	168.92	1013.51	Ladrillo gambote y arenilla para el piso del horno, puertas, jales y bóveda
7	Reprocesos máquinas	0	17.26	0.00	Unidades de ladrillo rechazados
8	Merma maquinas	15.6	17.26	269.26	Toneladas de merma que se incorpora al proceso
9	Merma secaderos	8.1	28.16	228.10	Toneladas de merma que retornan a playas de arcilla para su remojo
10	Merma carga a horno	27	28.16	760.32	Toneladas de merma que retornan a playas de arcilla para su remojo
11	Merma no recuperables	1920	46.89	90.03	Descarga de horno, generación basura
12	Rechazos de producción	0	46.89	0.00	Bajas a segunda
13	Reselección en playas	0	2.50	0.00	Horas de mano de obra para seleccionar el producto rechazado
14	Perdida en ventas por segundas	24600	13.51	332.43	Descarga de horno, generación de segunda que se podran vender como primeras
15	Perdida en ventas por terceras	8610	33.78	290.88	Descarga de horno, generación de tercera que no se podran vender como primeras
16	Costo de reclamos	0	20.90	0.00	Devoluciones, cambios, reselección en obra, descuentos, transporte, cargio y descargio
17	Sueldos	2	108.11	216.22	Personal de muestreo y laboratorio
18	Ensayos de laboratorio	909870	1.00	909.87	Gastos de materiales por cada mil unidades de ladrillo descargado
<b>TOTAL \$us/mes</b>				<b>4982.23</b>	

**ANEXO A.47. CUESTIONARIO GRUPO FOCAL.**

Muy buenos días, bien venidos, les hemos reunido a ustedes, por que consideramos que son nuestros clientes más representativos de nuestra empresa, su opinión nos interesa, el estudio que pretendemos llevar acabo es para determinar que esperan de nuestro producto 6 huecos y del servicio asociado por su compra.

**PRIMERA PARTE**

Se les ha hecho entrega de dos ladrillos de 6 huecos, una vez que lo revisen deben responder la siguiente pregunta:

¿Qué esperan del producto 6 huecos y por que?

1.	_____	
2.	_____	
3.	_____	
4.	_____	
5.	_____	
6.	_____	
7.	_____	
8.	_____	
9.	_____	
10.	_____	

¿Del 1 al 100 que importancia consideran que tiene cada aspecto mencionado?

**SEGUNDA PARTE**

Las siguientes preguntas están asociadas al servicio que la empresa presta por la compra del producto 6 huecos

¿Cual de las 6 opciones de tiempos de entrega considera apropiado para su compra?

1.	Entrega del producto en obra hasta una plazo de 48 horas	_____	
2.	Entrega del producto en obra hasta una plazo de 24 horas	_____	
3.	Entrega del producto en obra, en el día	_____	
4.	Entrega del producto en obra, es mejor establecer el día y la hora	_____	
5.	Entrega del producto en planta, al instante	_____	
6.	Entrega del producto en planta, según cola de espera y en el día	_____	

¿A los que considero que la entrega es apropiado para su compra, cual es el más importante del 1 al 100?

¿Si su compra es mayor a 5000 unidades como prefiere que se realice las entregas?

1.	Entrega del producto en su totalidad	_____	
2.	Entrega del producto en forma parcial de acuerdo a un plan de entregas	_____	
3.	Entrega del producto de forma parcial a solo llamado	_____	

¿Del 1 al 100 que importancia consideran apropiado para su entrega?

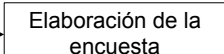
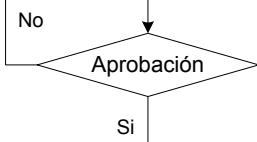
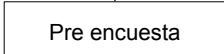
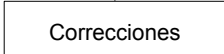
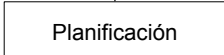
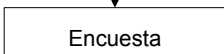
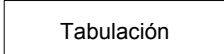
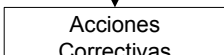
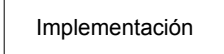
¿Si su compra es mayor a 5000 unidades como prefiere que se realice las entregas?

1.	Entrega del producto en plataforma del camion	_____	
2.	Entrega del producto en plataforma del cliente (puerta de calle)	_____	
3.	Entrega del producto dentro de la obra a 10 metros de la puerta de calle.	_____	

¿Del 1 al 100 que importancia consideran apropiado para su entrega?



**ANEXO A.48. PROCESO DE MEDICIÓN DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE.**

FLUJO	DESCRIPCIÓN	RESPONSABILIDAD
	<p>Se toma en cuenta parámetros de búsqueda que puedan identificar las necesidades e inquietudes que satisfagan a los clientes.</p>	<p>Gerente Comercial y Gerente de Producción</p>
	<p>Revisar con criterio objetivo si con el cuestionario se logrará medir la satisfacción de los clientes en cuanto al producto y servicio.</p>	<p>Gerente General</p>
	<p>Evaluar el cuestionario, tomar tiempos de trabajo de campo.</p>	<p>Vendedores</p>
	<p>Con los resultados y problemas presentados en la pre encuesta se analiza y corrige la encuesta y se determina la muestra (cliente Empresas Constructoras e Intermediarios).</p>	<p>Gerente Comercial</p>
	<p>Determinada la muestra, se asigna recursos, lista de nombres y direcciones de las personas a encuestar, y personal para el trabajo de campo (vendedores).</p>	<p>Gerente Comercial</p>
	<p>Se considera las zonas geográficas y el tiempo para concluir con lo planificado.</p>	<p>Vendedores</p>
	<p>Una vez concluido el trabajo de campo.</p>	<p>Personal asignado</p>
	<p>En reunión de la Alta Dirección se realiza la presentación, análisis de la información y toma de acciones.</p>	<p>Alta Dirección</p>
	<p>De las acciones correctivas, su seguimiento y verificación de la eficacia de la acción.</p>	<p>Gerente Comercial, Gerente de Producción y Gerente Administrativo</p>

**ANEXO A.49. FORMULARIO DE RECLAMOS.**

Datos del cliente		Correlativo de Reclamo	
Nombre:		Fecha:	
Empresa:		Nombre del que recibe el reclamo	
Dirección:			
Teléfono:			
Descripción del reclamo		Producto	Servicio
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Análisis del Reclamo			
Causa 1:			
Causa 2:			
Causa 3:			
Causa 4:			
Causa 5:			
Causa 6:			
Causa 7:			
Causa 8:			
Causa 9:			
Causa 10:			
Causa Raiz:			
Acciones Correctivas		Costos Bs.	Fecha
Acción 1:			
Acción 2:			
Acción 3:			
Acción 4:			
Acción 5:			
Responsables		Participantes de la reunión	
Acción 1:			
Acción 2:			
Acción 3:			
Acción 4:			
Acción 5:			
Verificación y Cierre			
Acción 1:			
Acción 2:			
Acción 3:			
Acción 4:			
Acción 5:			

Responsable de la Verificación y Cierre	Firma
Responsable Global del Reclamo	Firma

