

CONSECUENCIAS ECONÓMICAS DE LOS COSTOS DE LA NO CALIDAD EN
EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL CORRUGADOR DE LA EMPRESA XYZ
UBICADA EN PARQUE SUR VILLA RICA A PARTIR DEL AÑO 2012 HASTA EL
AÑO 2015

INGRYD VIVIANA FAJARDO GUETIA

TRABAJO DE GRADO PARA ASPIRAR EL TITULO DE ADMINISTRADORA DE
EMPRESAS

UNIVERSIDAD DEL VALLE -SEDE NORTE DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN
PROGRAMA ACADÉMICO ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
SANTANDER DE QUILICHAO
2016

CONSECUENCIAS ECONÓMICAS DE LOS COSTOS DE LA NO CALIDAD EN
EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL CORRUGADOR DE LA EMPRESA XYZ
UBICADA EN PARQUE SUR VILLA RICA A PARTIR DEL AÑO 2012 HASTA EL
AÑO 2015

INGRYD VIVIANA FAJARDO GUETIA

TRABAJO DE GRADO PARA ASPIRAR EL TITULO DE ADMINISTRADORA DE
EMPRESAS

DIRECTOR

EDUAR FERNANDO AGUIRRE GONZALEZ

UNIVERSIDAD DEL VALLE -SEDE NORTE DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN
PROGRAMA ACADÉMICO ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
SANTANDER DE QUILICHAO
2016

RESUMEN

La calidad supone lograr un compromiso entre todos los integrantes de una empresa, con el fin de brindar un producto que cumpla con las especificaciones del cliente, data desde la revolución industrial cuando se empezó a fabricar productos a gran escala lo que implicó un control de la calidad, en el cual se involucran los costos de calidad y no calidad, este último es quizá para muchas organizaciones un objetivo a trabajar porque se debe mirar desde dos puntos de vista uno de mejora de procesos y otra de gestión financiera.

La mala calidad o no calidad afecta a todas las organizaciones, independientemente del sector al que pertenezcan, la diferencia radica en el porcentaje que representan en los ingresos de cada una; si no se administra adecuadamente puede llegar a generar impacto negativo a nivel financiero, en el goodwill o buen nombre de la empresa y al portafolio de clientes de la compañía. Este proyecto de investigación permite demostrar la importancia de establecer una metodología o sistema de cálculo de los costos de calidad y no calidad, evidenciando principalmente las consecuencias económicas de los costos de la no calidad dentro del proceso de producción del corrugador de la empresa XYZ, es abordado desde un enfoque cuantitativo, con un método de análisis documental, donde se estipularon las características asociadas a los costos de no calidad mediante la recolección, revisión y análisis de datos que serán entregados por la compañía objeto de investigación.

Palabras claves: calidad, costos de calidad, costos de la no calidad, productos no conformes.

ABSTRACT

The quality represents a compromise between all members of a company, to provide a product that meets customer's requirements, dates from the industrial revolution when it began to manufacture products on a large scale which meant a quality control, where costs quality and not quality is involved, the latter is perhaps for many organizations an objective to work, because they must look from two points of view, one of process improvement, and the other hand financial management.

Poor quality or not quality affects all organizations, regardless of the sector they belong; the difference is due in their percentage in revenue each, if not properly managed can generate a negative financial impact , in the good will or good name of the company and the company's client portfolio. This research proposal aims to determine the economic consequences of the costs of poor quality in the production corrugated process of the company XYZ, is addressed from a quantitative approach with a method of document analysis, where the characteristics associated costs no quality will be provide by collecting, reviewing and analyzing data that will be delivered by the company to carry about this investigation.

Key words: quality, costs quality, costs not quality, no conformance materials.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	3
ABSTRACT	4
INTRODUCCIÓN	13
GLOSARIO	15
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	17
1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	20
1.3 DELIMITACIÓN	20
2. OBJETIVOS	21
2.1 OBJETIVO GENERAL	21
2.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS	21
JUSTIFICACIÓN	22
4. MARCO DE REFERENCIA	23
4.1 MARCO CONTEXTUAL	23
4.2 MARCO TEORICO	39
5. METODOLOGÍA	47
5.1 TIPOS DE INVESTIGACIÓN	47
5.2 MÉTODO	48
5.3 TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	48
5.4 ANÁLISIS DE LOS DATOS	49
5.5 FASES DE LA INVESTIGACIÓN	50
6. DESARROLLO DEL TRABAJO	52
6.1 FASE 1: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO Y RECOLECCIÓN DE DATOS	52
6.2 RECOLECCIÓN DE DATOS	69
6.3 FASE 2: CLASIFICACIÓN DE LOS DATOS	70
6.4 FASE 3: PRESENTACIÓN DE LOS DATOS	72

6.5 FASE 4: ANALISIS DE LOS DATOS	81
7. PROPUESTAS	87
8. CONCLUSIONES	98
9. RECOMENDACIONES.....	99
BIBLIOGRAFÍA.....	100

LISTA DE DIAGRAMAS

	Pág.
Diagrama 1. Pareto defectos 2012.....	77
Diagrama 2. Pareto defectos 2013.....	78
Diagrama 3. Pareto defectos 2014.....	79
Diagrama 4. Pareto defectos 2015.....	80

LISTA DE IMÁGENES

	Pág.
Imagen 1. Caja Regular.....	25
Imagen 2. Caja Wraparound	26
Imagen 3. Caja Telescópica	26
Imagen 4. Caja Ready to Sell.....	27
Imagen 5. Caja Agrícola	27
Imagen 6. Caja Troquelada	28
Imagen 7. Caja 5 caras.....	28
Imagen 8. Pallet to Ready	29
Imagen 9. Lamina de Cartón	32
Imagen 10. Micrómetro.....	32
Imagen 11. Aplastamiento Horizontal.....	33
Imagen 12. Cortadora y muestra de cartón.....	33
Imagen 13. Muestra de cartón para prueba ECT	34
Imagen 14. Muestra en sujetador de Pines.....	35
Imagen 15. Cartón corrugado.....	53
Imagen 16. El cartón corrugado y sus partes.....	53
Imagen 17. Maquina corrugadora	55
Imagen 18. Proceso de corrugación e impresión.....	55
Imagen 19. Bodega de rollos o bobinas de papel.....	56
Imagen 20. Control variables adhesivo	57
Imagen 21. Vista del Single face y doble backer	57
Imagen 22. Escoreado y ranurado del cartón	58
Imagen 23. Vista de un clise y proceso de impresión.....	58
Imagen 24. Caja ranurada e impresa	59
Imagen 25. Proceso de Logística y Despachos	59
Imagen 26. Defecto 1 corrugador.....	61
Imagen 27. Defecto 2 corrugador.....	61
Imagen 28. Defecto 3 corrugador.....	62
Imagen 29. Defecto 4 corrugador.....	62
Imagen 30. Defecto 5 corrugador.....	63
Imagen 31. Defecto 6 corrugador.....	63
Imagen 32. Defecto 7 corrugador.....	63
Imagen 33. Defecto 7 corrugador.....	64
Imagen 34. Defecto 8corrugador	64

Imagen 35. Defecto Impresión 1	65
Imagen 36. Defecto impresión 2.....	65
Imagen 37. Defecto impresión 3.....	66
Imagen 38. Defecto impresión 4.....	66
Imagen 39. Defecto impresión 5.....	67

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1. Mapa de Procesos empresa XYZ	30
Ilustración 2. Principales productos de Fabricación de Papeles y Desechables	38
Ilustración 3. Establecimientos industriales a nivel Nacional y Departamental	38
Ilustración 4. Proceso de Fabricación del Cartón Corrugado Empresa XYZ	60
Ilustración 5. Metodología para control en proceso	92

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Costos Anuales por Fallas Internas (PNC) Corrugador	19
Tabla 2. Numero de eventos Anuales por PNC	19
Tabla 3. Instructivo Códigos de PNC	44
Tabla 4. Listado de Defectos y Causas del Cartón Corrugado.....	68
Tabla 5. Numero de eventos por PNC 2012	72
Tabla 6. Número de eventos por PNC 2013	73
Tabla 7. Número de eventos por PNC 2014	74
Tabla 8. Número de eventos por PNC 2015	75
Tabla 9. Costos de Calidad	83
Tabla 10. Costos de no Calidad	83
Tabla 11. Costos por paros de líneas de impresión a causa del Corrugador.....	84
Tabla 12. Comparativo costos Paros de líneas de impresión Vs Costo de ventas anuales	85
Tabla 13. Comparativo Costos de Calidad y no Calidad sobre costos totales de Calidad	85
Tabla 14. Informe de Estado de PNC.....	89
Tabla 15. Indicador FIP	90
Tabla 16. Indicador FEV	90
Tabla 17. Plan de Capacitación.....	91

LISTADO DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Propuesta de inclusión de datos para informe de PNC	88
Anexo 2. Formato de Hoja de Control de Temperatura y Humedad	95
Anexo 3. Ejemplo de socialización de PNC y Reclamos	96

INTRODUCCIÓN

Los costos asociados a la calidad y la no calidad, son temas que han venido tomando gran importancia para las compañías, porque mientras la calidad aporta para la rentabilidad y productividad, la no calidad asocia costos y pérdidas. En la actualidad las organizaciones han optado por costear y diferenciar ambos conceptos ya que cada uno genera impactos económicos diferentes para la organización.

La empresa objeto de estudio actualmente no cuenta con un sistema o una metodología para el cálculo de los costos requeridos para asegurar la calidad y aquellos que hacen parte de la no calidad para el proceso del corrugador, por lo que no se logra evidenciar el impacto económico que tienen estos sobre la rentabilidad y las fallas que llevan a la fabricación de productos que no cumplen con las especificaciones del cliente o los bien llamados productos de mala calidad. Aunque la organización actualmente se encuentra certificada en ISO 9001:2008, se ha podido evidenciar, como en otras organizaciones que son pocas las empresas que realizan una medición técnica y permanente, para saber cómo el SGC influye en el mejoramiento de la productividad, costos, eficiencia, eficacia, etc., lo cual impacta los resultados financieros¹

De acuerdo a lo anterior se determinan las consecuencias económicas de los costos de la no calidad en el proceso de producción del corrugador a partir de un enfoque cuantitativo porque se obtiene los datos de la empresa XYZ utilizando el análisis documental como método y la recopilación de datos como técnica. Los tipos de investigación utilizados son el descriptivo y explicativo que permiten detallar las características del problema y entender las causas asociadas al mismo.

El proyecto de investigación permite no solo a la empresa objeto de estudio sino a otras de características similares medir el desempeño de los sistemas de calidad y establecer acciones correctivas y preventivas con el fin de reducir costos en fallas, reproceso e incumplimientos.

¹PERDOMO BURGOS, Álvaro. Administración de los costos y Gestión Financiera de la Calidad, ICONTEC, Abril 2013.p. 10

Un importante impacto de la mejora de la calidad es la reducción de costes por fallas internas y externas. A largo plazo, la disminución de los costos en estas dos categorías generalmente compensa el incremento en los costos de prevención y evaluación. Los costos totales de la calidad de este modo disminuyen. Por otra parte se producen menos desperdicio y re-procesos, hay más rendimiento productivo, y aumentos en la rentabilidad de la compañía. Como las fallas externas se reducen, mejora la satisfacción del cliente. No sólo se hace énfasis en reducir los costos de calidad tangibles en esta categoría (tales como los costes de garantía del producto y demandas de responsabilidad) sino que también afecta significativamente los costes intangibles de la insatisfacción del cliente².

Este proyecto está estructurado en 9 partes comprendidas así: en primer lugar se encuentra el planteamiento del problema, segundo los objetivos divididos en general y específicos, tercero la justificación, cuarto marco de referencia, quinto propuesta metodológica, sexto desarrollo del trabajo, séptimo propuestas, octavo recomendaciones y noveno conclusiones.

²MITRA, Amitava. Fundamentals of Quality Control and Improvement. Fourth edition. Wiley John & Sons USA, 2016. p. 34.

GLOSARIO

CLAVE: Especificación y/o receta de combinación de papeles para la fabricación de láminas.

CARTÓN CORRUGADO: Empaque rígido y liviano formado por una o más láminas de cartón corrugado, pegadas o solamente cortadas con o sin impresión.

CORRUGADOR/CORRUGADORA: Es la máquina que a partir de bobinas de papel, permite la fabricación de planchas de cartón corrugado.

COSTOS DE CALIDAD: Son los costos en los que la empresa incurre para prevenir y controlar que el producto o servicio cumpla con las especificaciones de calidad. Se originan como consecuencia de la actividad de prevención y evaluación que una empresa debe realizar para garantizar el cumplimiento de las especificaciones de un producto o servicio.

COSTOS DE EVALUACIÓN: Son los correspondientes a la medida, a la evaluación o auditoria de productos o servicios, los cuales deben ser identificados antes de la entrega al cliente.

COSTOS DE FALLOS EXTERNOS: Tienen lugar después de la entrega o expedición del producto, o durante o después de proveer el servicio al cliente. También están incluidas las oportunidades de ingresos de ventas.

COSTOS DE FALLOS INTERNOS: Son los costos de imperfecciones descubiertas antes de la entrega, que están asociadas con el fracaso de cumplir con los requisitos explícitos o con las necesidades implícitas del cliente.

COSTOS DE NO CALIDAD: Son aquellos que se derivan de la ausencia de calidad y, por tanto, de los fallos y errores en el diseño, el desarrollo y producción, y que puedan trascender o no hasta el cliente o consumidor, estos costos se subdividen en costos de fallas internas y costos de fallas externas.

DEFECTO: Asociado a una característica de calidad que no se encuentra dentro de especificaciones.

COSTOS DE PREVENCIÓN: Son los costos de todas las actividades específicamente diseñadas para evitar la mala calidad en producto o servicio.

DOBLE BACKER (Doble cara): Está formado por dos hojas lisas y un ondulado unidos entre sí con cola.

ESCOR: Son todas aquellas marcas lineales que se hacen sobre el cartón y que permiten el plegado de la caja.

ESPECIFICACIONES: Se refiere a un documento contractual que describe lo que espera el cliente de parte del contratista.

FICHA TECNICA: Documento donde se establecen las especificaciones técnicas del producto.

ORDEN DE PRODUCCIÓN/LISTA DE CORTE: Listado diario donde se consigna el cliente, la clave, cantidad de metros y especificaciones en dimensiones de los clientes.

PRODUCTO NO CONFORME (PNC): Producto semi-elaborado o terminado que no cumple con una o varias especificaciones de la ficha técnica.

RANURA: Cortes que separan la aleta de cada cara.

SINGLE FACE (Simple Cara): Está formado por una hoja lisa (una cara) y un ondulado unidos entre sí con cola.

SIG: Sistema Integrado de Gestión.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Después de la Segunda Guerra Mundial el mercado retoma el interés en la competitividad, tratando de optimizar las actividades de las organizaciones para obtener un producto final con la máxima calidad y el mínimo costo. Las empresas entienden que el introducir la necesidad de prevenir sin esperar a que se detecten los errores en los procesos de producción, trae como resultado, que el costo final se disminuya³.

El proceso de globalización de los mercados, ha logrado que la competencia entre países y entre empresas sea más intensa y exigente, el hecho de que han ido surgiendo consumidores cada vez más educados, más exigentes y con un mayor número de opciones para satisfacer sus necesidades, ha sido uno de los puntos de presión que reciben las empresas para mejorar su competitividad y rentabilidad⁴.

Con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes, las empresas logran la generación de calidad que encierra en sí, un costo de oportunidad. El costo de oportunidad, en la actualidad, por lo difícil que resulta su cuantificación, no es un costo que las entidades contemplen como costo de calidad⁵.

Las correctas mediciones de los costos totales de calidad sirven como guía para los programas de la administración de calidad, además muestran señales de alerta sobre los problemas financieros relacionados con la calidad⁶. En la investigación serán objeto de estudio los costos de no calidad o los también llamados costos de mala calidad (CMC); que hacen parte de los costos totales de calidad.

De acuerdo a lo anterior Harrington define los costos de la mala calidad como “los costos en que la empresa incurre para hacer posible que su personal haga bien su

³ BARRIOS JUNCO, Susana. Costos de Calidad y Costos de no Calidad: una decisión de mercado. En: CYTA [online]. Abril, 2013, Vol.12

⁴ IBID

⁵ IBID

⁶IBID

trabajo siempre a la primera, más el costo de determinar si la producción es aceptable; se incluyen también los costos de reparaciones por incurrir en fallos”⁷

El coste de la mala calidad proporciona una herramienta muy útil para cambiar la forma en que la dirección y los empleados piensan sobre los errores. El costo de la mala calidad (CMC) ayuda:

1. Llamando la atención de la dirección. Al hablar a los directivos en términos de dinero les proporciona la información con la que ellos se relacionan. Saca a la calidad de lo abstracto y la convierte en una realidad que puede competir eficazmente con el coste y el calendario.
2. Cambiando la forma en que el empleado piensa sobre los errores. Cuando se desecha una rueda de fricción defectuosa como resultado de las acciones de un empleado, la repercusión sobre su comportamiento futuro será mayor si sabe que éste o ésta tienen un costo de 100 dólares. En un caso, lo que se tira es tan sólo un trozo de metal; en el otro caso, es una factura de 100 dólares. Los empleados tienen que comprender el coste de los errores que cometen.
3. Proporcionando un mejor rendimiento de los esfuerzos por resolver el problema. El costo de la mala calidad <<monetiza>> los problemas y así las acciones correctoras se pueden dirigir a las soluciones que vayan a proporcionar un máximo rendimiento.
4. Proporcionando un medio de medir el verdadero impacto de la acción correctora y los cambios realizados para mejorar el proceso. Centrándose en el coste de la mala calidad del proceso total, se puede eliminar la sub-optimización.
5. Proporcionando un método sencillo y comprensible para medir el efecto que la mala calidad tiene sobre la empresa y aportando una forma eficaz de medir el impacto del proceso de mejora de la calidad⁸.

El costo de la mala calidad es importante porque ayuda a medir el desempeño e indica donde se debe llevar a cabo una acción correctiva y que sea rentable. El costo de mala calidad hace parte de los costos totales de calidad, algunos estudios señalan que los costos totales de la calidad representan alrededor del 5% al 25% sobre las ventas anuales. Estos costos varían según sea el tipo de industria, circunstancias en que se encuentre el negocio o servicio, la visión que

⁷HARRINGTON, H James. Los Costes de la calidad y de la no Calidad. Ediciones Díaz Santos, Madrid, 1990.p.1

⁸HARRINGTON, H James. Los Costes de la calidad y de la no Calidad. Ediciones Díaz Santos, Madrid, 1990. p.4

tenga la organización acerca de los costos relativos a la calidad, su grado de avance en calidad total, así como las experiencias en mejoramiento de procesos⁹.

Según datos suministrados por la empresa XYZ se evidencia en la Tabla 1 que el año más significativo por costos de mala calidad fue el 2014, con un 42.3% de participación por no conforme, en la Tabla 2 para este mismo año se evidencia el 35.5% de la participación total en los eventos totales reportados, actualmente no se encuentra definida una metodología para el cálculo adecuado de los costos de calidad y no calidad que permita evidenciar dichas desviaciones en el proceso, por eso es importante identificar las consecuencias económicas de los costos asociados a la no calidad para la empresa XYZ.

Tabla 1. Costos Anuales por Fallas Internas (PNC) Corrugador

Costo Anuales por Fallas Internas (PNC) Corrugador		
Año	Costo	% De participación
2012	\$ 17.537.358	27,1%
2013	\$ 9.726.886	15,0%
2014	\$ 27.427.967	42,3%
2015	\$ 10.120.891	15,6%
Total	\$ 64.813.102	100,0%

Fuente: Tomado de la empresa XYZ

Tabla 2. Numero de eventos Anuales por PNC

Nº de Eventos Anuales de Producto No Conforme		
Año	Nº de eventos Producto No Conforme	% De participación
2012	77	17.5%
2013	126	28.6%
2014	156	35.5%
2015	81	18.4%
Total	440	100.0%

Fuente: Tomado de la empresa XYZ

⁹BARRIOS JUNCO, Susana. Costos de Calidad y Costos de no Calidad: una decisión de mercado. En: CYTA [online]. Abril, 2013, Vol.12

1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Dado lo anterior, la Pregunta que orienta la investigación es:

¿Cuáles son las consecuencias económicas de los costos de la no calidad en el proceso de producción del corrugador de la empresa XYZ ubicada en parque sur Villa Rica a partir del año 2012 y hasta el año 2015?

Sub-preguntas del problema

¿Cuáles son las causas principales que hacen que un proceso no tenga calidad o que generen costos de la no calidad?

¿Qué porcentaje de los costos representan los productos no conforme respecto a los costos de calidad?

¿Cuáles son las medidas y estrategias de socialización de las consecuencias en el cliente interno por la mala calidad?

1.3 DELIMITACIÓN

El presente trabajo de investigación determina las consecuencias económicas de los costos de la no calidad o mala calidad, en la empresa XYZ ubicada en el conjunto industrial parque sur-ubicado en Villa Rica, Cauca; para los años 2012 al 2015.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar las consecuencias económicas de los costos de la no calidad en el proceso de producción del corrugador de la empresa XYZ ubicada en parque sur, Villa Rica, Cauca a partir del año 2012 hasta el 2015.

2.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar las principales causas de no calidad dentro del proceso de producción del corrugador.
- Determinar el porcentaje de los costos de calidad y no calidad (fallas internas + fallas externas) mediante el modelo PEF.
- Plantear medidas y estrategias para el control del proceso, y socialización de las consecuencias en el cliente interno y externo por la mala calidad.

JUSTIFICACIÓN

Este proyecto de investigación es importante para la empresa XYZ porque permite evidenciar las consecuencias económicas de los costos de no calidad (mala calidad), la medición del desempeño y establecimiento de acciones correctivas para las áreas más propensas a incidir en costos de no calidad. La investigación permite también evidenciar que no hay una metodología contemplada para el cálculo de los costos de calidad y no calidad, actualmente solo se tiene en cuenta el valor bruto de las unidades rechazadas detectadas en la organización; pero no se han tenido en consideración rubros como mano de obra, costo por re-procesos, materia prima, entre otros.

El plan de incentivos que la empresa ha establecido para el área de producción está dado por cumplimiento en eficiencia y desperdicio, la propuesta busca que los costos asociados a la no calidad, sean considerados por la organización como recursos de inversión a la mejora continua y estímulos al área de producción del corrugador durante el mes que no obtenga producto no conformes y reclamos, permitiendo que no solo se trabaje respecto a la productividad, eficiencia y desperdicio sino también con aras al desarrollo de una filosofía de calidad total. La investigación concederá a la organización la posibilidad de evaluar el desempeño actual de requisitos del sistema integrado de gestión en que se encuentra certificada (ISO 9001:2008 e ISO 14001:2004) como la realización del producto, control del producto no conforme, medición, análisis y mejora.

Para cumplir con los objetivos establecidos en la investigación se utilizaron las diversas premisas de cálculo de costes de no calidad y el Modelo PEF, de autores como Feigenbaum, Ishikawa, James Harrington, entre otros, los cuales se enfocan en dos rubros principales, los costos por fallas internas y externas, siendo estos dentro del contexto de la organización XYZ, Costos por productos no conformes y costos por reclamos. Mediante el cumplimiento de los objetivos, el resultado da evidencia de cuáles son las causas de no conformidades con mayor ocurrencia durante el proceso y aquellos eventos que llegan hasta el cliente final; plantear medidas y estrategias de socialización de las consecuencias en el cliente interno y externo para análisis y decisión de la empresa. Proporcionará establecer un lenguaje común entre el área de Aseguramiento de calidad y la dirección, dado que los datos estarán en términos financieros, evidenciando de manera tangible el desempeño de la Gestión de la Calidad en la organización.

4. MARCO DE REFERENCIA

4.1 MARCO CONTEXTUAL

4.1.1 Historia

La empresa XYZ nació como iniciativa de integrar verticalmente el negocio de fabricación de liners y corrugados. Para la construcción de la planta de la empresa XYZ se adquirió un terreno en el conjunto industrial parque sur-ubicado en Villa Rica, Cauca. En marzo de 2003 se inició la construcción de la planta y en octubre de ese año se realizó la primera producción.

Gracias a la calidad de la materia prima, la empresa XYZ fue posicionándose en clientes que requería una mayor resistencia en sus empaques, como son las cajas para productos de exportación.

En el año 2006 se re-direccionaron los enfoques de la compañía para ser un proveedor de soluciones de empaque y logística, desde entonces el principal indicador es el cumplimiento en las entregas, el cual es medido día a día y pedido a pedido.

Buscando la excelencia y el mejoramiento continuo, a principios del 2009 se inició el proceso de certificación en ISO el cual tuvo sus frutos a finales de ese mismo año con el otorgamiento, por parte de Icontec, de la certificación ISO 9001 en el proceso Productivo y Comercial.

4.1.2 Misión

Producir y comercializar productos de cartón corrugado mediante el uso eficiente de los recursos disponibles, generando satisfacción a clientes, proveedores y accionistas, así como el bienestar de los colaboradores y la comunidad en general.

4.1.3 Visión

Mantener el reconocimiento por la excelencia en el servicio y en la fabricación de productos de cartón corrugado, con un equipo humano en constante fortalecimiento de sus competencias y comprometidos en el cumplimiento de los estándares de calidad, medio ambiente y seguridad en la cadena de suministro.

4.1.4 Valores Corporativos

- **Integridad:** Trabajamos con honestidad, compromiso y lealtad.
- **Calidad y Servicio:** Buscamos satisfacer las necesidades de nuestros clientes internos y externos, ofreciendo productos de excelencia, como resultado de un proceso de mejoramiento continuo.
- **Innovación:** Propiciamos e impulsamos la creatividad y el trabajo en equipo con el fin de ofrecer mejores alternativas a nuestros clientes.
- **Productividad y Eficiencia:** Optimizamos la relación entre la producción y los recursos invertidos, beneficiando a nuestros accionistas, colaboradores, clientes, proveedores y medio ambiente.
- **Participación:** Promovemos espacios en los que se expresen, intercambien y valoren las ideas, iniciativas y opiniones, que aporten al mejoramiento de los procesos y al clima laboral.
- **Responsabilidad Social:** Contribuimos hacia el desarrollo y bienestar de todos nuestro entorno social, generando oportunidades de progreso, comprometiéndose con la seguridad industrial, la salud ocupacional y la protección del medio ambiente¹⁰.

4.1.5 Productos y Servicios

Fabricamos cajas de cartón corrugado, atendiendo todos los mercados que requieran cartón corrugado de tipo doméstico o de exportación con o sin recubrimiento, en flautas c, b o e. Entre los beneficios que ofrecen los productos de la empresa XYZ son:

¹⁰ Empresa XYZ

- ✓ Menor porcentaje de absorción de humedad y alta resistencia
- ✓ Materias primas: Los liners y corrugados son producidos por la casa matriz en Ecuador, la cual es garantía de suministro y calidad superior; con materiales 100% reciclados y bajo los mayores estándares de calidad y tecnología de punta; contribuyendo al desarrollo sostenible y evitando la deforestación de bosques naturales
- ✓ Servicio y calidad en la atención a nuestros clientes, mediante la utilización de excelente infraestructura y tecnología, en conjunto con un recurso humano comprometido, proponiendo soluciones innovadoras, eficientes y sostenibles¹¹

4.1.6 Estilos de cajas corrugadas empresa XYZ

Caja Regular: Es elaborada a partir de ranuras y grafas, se fabrica en una sola pieza de cartón corrugado formando un solo cuerpo que tiene aletas cerrado en cada uno de los extremos. Por su versatilidad y economía, es el estilo de caja más usado en la industria manufacturera.

Imagen 1. Caja Regular

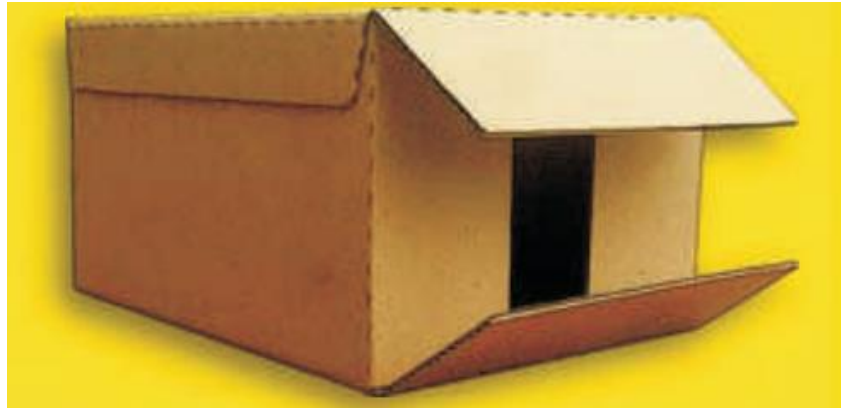


Fuente: Empresa XYZ

¹¹ IBID

Wraparound: Este estilo se usa cuando el contenido es introducido por medio de una máquina, la cual se encarga de doblarla, llenarla y sellarla para su posterior manipulación

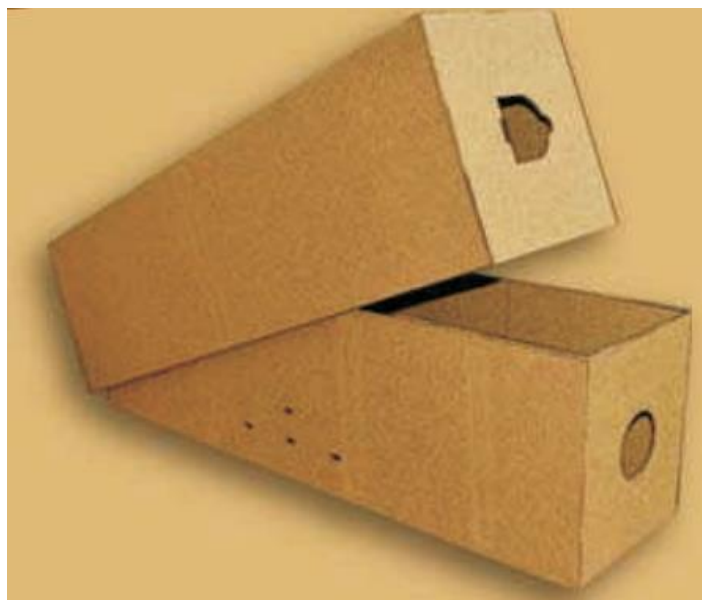
Imagen 2. Caja Wraparound



Fuente: Empresa XYZ

Base y Tapa Telescópica: La base se introduce dentro de la tapa de forma similar a un telescopio, de ahí proviene su nombre. Los extremos de cada pieza, normalmente son unidos mediante grapas o por medio de un broche troquelado

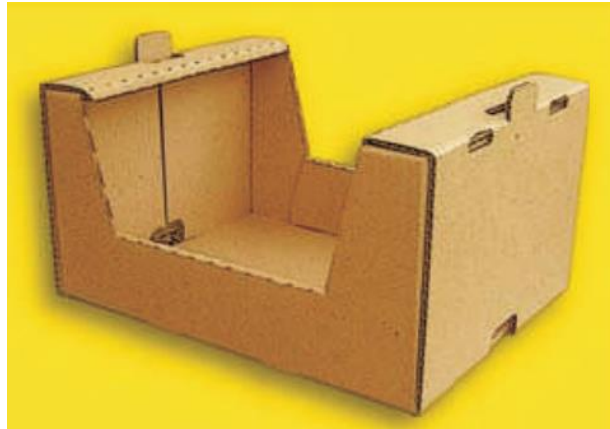
Imagen 3. Caja Telescópica



Fuente: Empresa XYZ

Caja Ready To Sell: La traducción en español “Caja lista para vender”, como su nombre lo indica, el contenido esta exhibido y listo para ser tomado por el consumidor, de la caja corrugada a la caja registradora. Actualmente está tomando mucha fuerza debido a la exigencia de grandes almacenes de cadena que han llegado al país

Imagen 4. Caja Ready to Sell



Fuente: Empresa XYZ

Caja Agrícola: Es una caja corrugada generalmente troquelada, especial para transportar frutas y otros productos de agro. En este tipo de empaques se utilizan materiales muy resistentes que soportan la alta manipulación, como productos pesados y expuestos a la humedad relativa

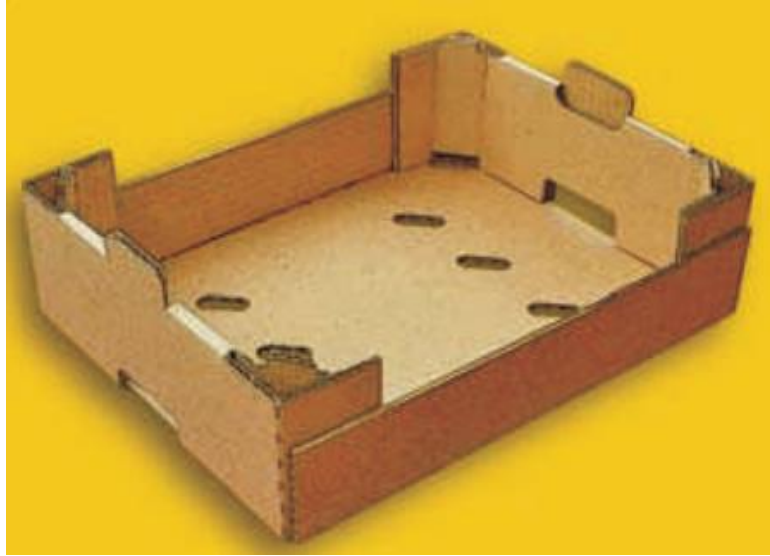
Imagen 5. Caja Agrícola



Fuente: Empresa XYZ

Caja troquelada: como su nombre lo indica, requiere de un troquel para darle la forma particular. Es un estilo de caja más especializado y en general, se usa para empacar productos con requerimientos específicos

Imagen 6. Caja Troquelada



Fuente: Empresa XYZ

Caja 5 caras: Es un estilo que se deriva de la caja regular; su diseño incluye una división interna ubicada en la mitad de la caja, que sirva básicamente para separar el contenido en dos partes iguales y a la vez, para darle una mayor resistencia a la caja.

Imagen 7. Caja 5 caras



Fuente: Empresa XYZ

Pallet Ready: Aquí está todo el pallet, el cual está listo para que el consumidor tome el producto que requiere. A medida que se termina el producto de la caja, se va reemplazando por la siguiente. No necesita estantería, se puede trasladar fácilmente de un lugar y reduce considerablemente la manipulación de la caja¹²

Imagen 8. Pallet to Ready



Fuente: Empresa XYZ

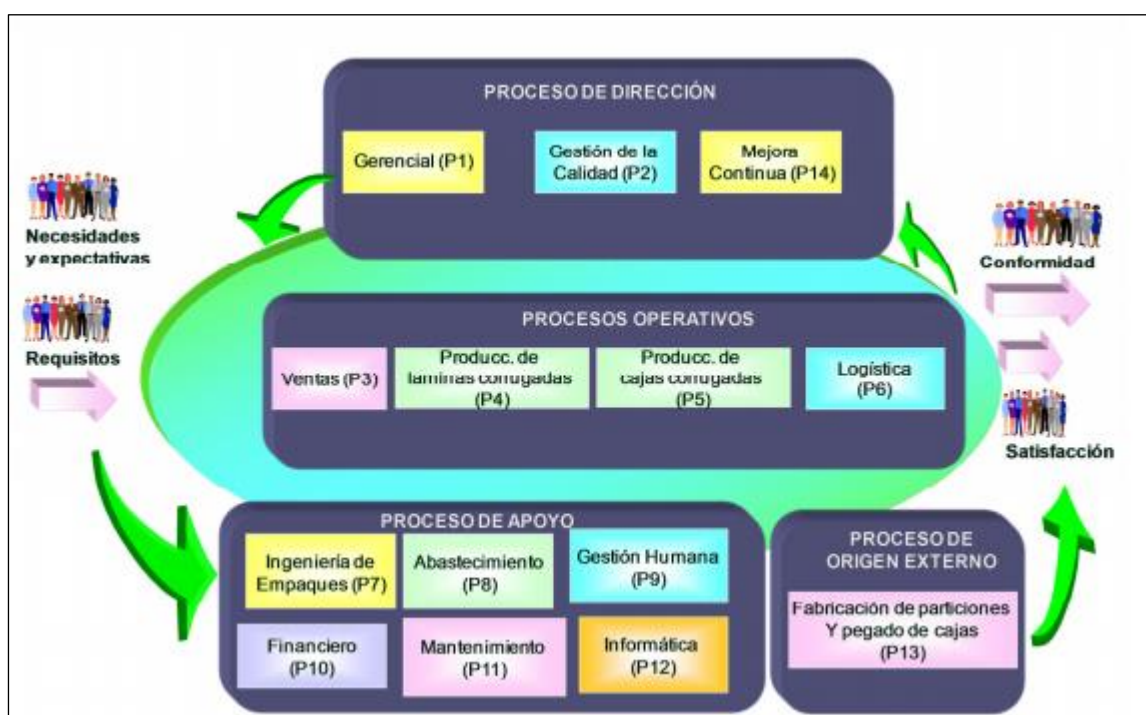
4.1.7 Estructura Organizacional por procesos de la empresa XYZ

1. Gerencia General
2. Aseguramiento de Calidad
3. Gerencia Comercial
4. Proceso de Fabricación de Láminas corrugadas
5. Proceso de Fabricación de cajas corrugadas
6. Logística y Despachos
7. Ingeniería de Empaques
8. Abastecimiento

¹² IBID

9. Gestión Humana
10. Financiero
11. Mantenimiento
12. Informática¹³

Ilustración 1. Mapa de Procesos empresa XYZ



Fuente: Empresa XZ

¹³ IBID

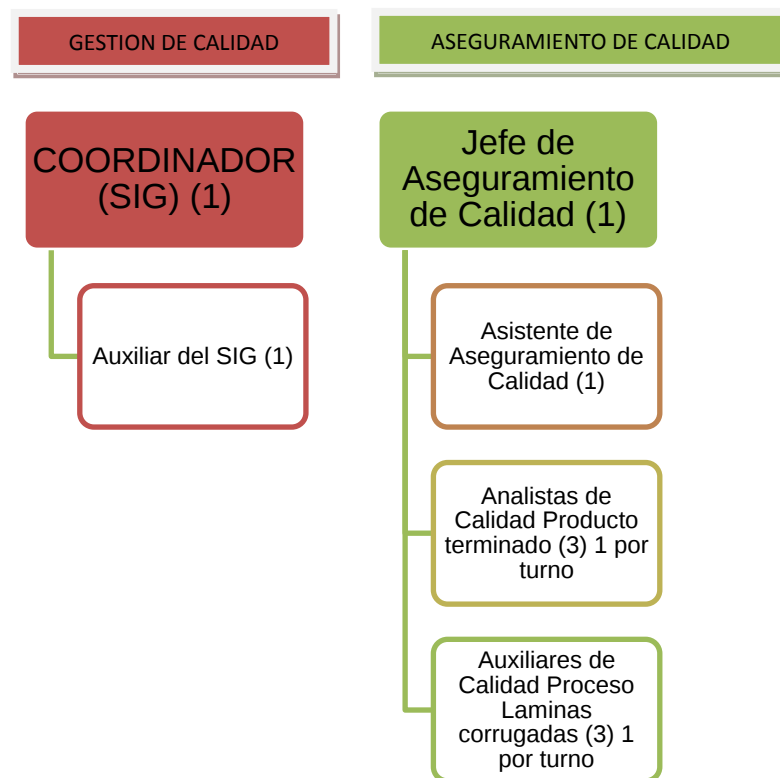
4.1.8 Proceso de Aseguramiento de Calidad en la empresa XYZ

La organización actualmente cuenta con un área de Gestión y Aseguramiento de Calidad, los cuales son independientes respecto a los enfoques y objetivos a cumplir:

Gestión de Calidad: Se encarga de coordinar las actividades correspondientes al análisis, diseño, implementación, estandarización, seguimiento y mantenimiento del Sistema Integrado de Gestión bajo los requisitos establecidos bajo la Norma ISO 9001:2008

Aseguramiento de Calidad: Tiene como responsabilidad asegurar y controlar el cumplimiento y requisitos para la fabricación de empaques corrugados, tanto para el área de producción de láminas como de cajas de cartón corrugado.

Para el cumplimiento de las actividades se cuenta con el siguiente personal:



Fuente: Elaboración propia-Empresa XYZ

4.1.9 Medición de características de calidad del cartón

Calibre

Es una de las propiedades más importantes del cartón corrugado. El bajo calibre provoca pérdida de resistencia en la caja. También se denomina como el grosor de la lámina de cartón.

Imagen 9. Lámina de Cartón



Fuente: Revista corrugando
Equipo utilizado: Micrómetro

Imagen 10. Micrómetro

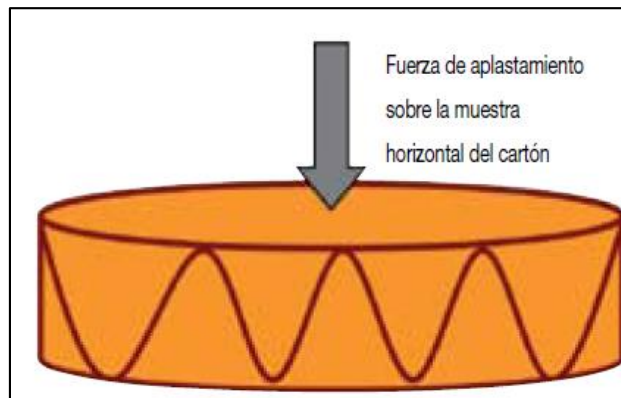


Fuente: Empresa XYZ

Resistencia al aplastamiento horizontal (Flat Crush)

El flat crush evalúa la resistencia de las flautas en el cartón corrugado a una fuerza aplicada perpendicularmente a la superficie de este, lo que a su vez afecta en gran manera a la resistencia final a la compresión de la caja de cartón corrugado, por ejemplo durante la transformación del cartón en los procesos de impresión y troquelado. Esta prueba da una idea de la calidad del corrugado medio o de algún posible daño hecho a las flautas recién formadas.

Imagen 11. Aplastamiento Horizontal



Fuente: Revista Corrugando

Equipos utilizados: Cortadora circular-Compresometro de muestras/CrushTester

Imagen 12. Cortadora y muestra de cartón



Fuente: Empresa XYZ



Fuente: Empresa XYZ

Resistencia a la compresión Vertical (ECT)

El ECT se define como la fuerza de compresión máxima que una pieza de ensayo soportará sin que se produzca ningún fallo (colapso) en ella. La prueba se aplica sobre una muestra de 2x2 plg, la cual es sujeta por un dispositivo, luego se aplica una carga a velocidad constante hasta que la muestra colapse. El valor obtenido en este ensayo nos ayuda a estimar la resistencia de la caja.

Equipos utilizados: Bisturí-Cortadora neumática-Compresometro de muestras/CrushTester

Imagen 13. Muestra de cartón para prueba ECT



Fuente: Empresa XYZ

Adhesión de pines

Esta prueba determina la fuerza necesaria para separar las capas de papel. En la primera etapa se corta una muestra de 6x2 plg. y se inserta un juego de pines entre las flautas. Para flauta B, la muestra debe ser de 4 x ¼ plg.

En la segunda etapa, la estructura formada es sometida a una fuerza de aplastamiento hasta que los pines se separan. La fuerza aplicada mide la

resistencia de la unión entre los papeles liner y médium. Los resultados mínimos esperados en esta prueba son de 55 lbf/ft en flauta C y de 65 lbf/ft en flauta B¹⁴.

Equipos utilizados: Bisturí-Cortadora neumática-Compresometro de muestras/CrushTester

Imagen 14. Muestra en sujetador de Pines



Fuente: Empresa XYZ

Las pruebas de calidad anteriormente descritas, son realizadas por los auxiliares de calidad, esta actividad es ejecutada por cada orden de producción o lista de corte emitida por el planeador. Dichas pruebas tienen una duración de 30 minutos, adicionalmente a ello, se deben verificar atributos y variables como apariencia y dimensiones respectivamente.

Si la cantidad de metros de cartón corrugado es superior a 2000 metros se pueden evaluar tanto las pruebas como la inspección de atributos y variables de forma aleatoria, cuando es inferior no se realiza ya que el tiempo de procesamiento de 2000 mts tiene un aproximado de 40 minutos.

Mientras el auxiliar realiza las pruebas, los encargados de validar que el material cumpla con las especificaciones son el operador líder y los auxiliares que se encuentran en la salida de las láminas.

¹⁴ SOLORA, Fernando. ¿Qué medir en el proceso del cartón corrugado? En: Revista oficial de la Asociación de Corrugadores del Caribe, Centro y Suramérica. Abril-Mayo 2008. Volumen I Ed 4. P-23-24

4.1.2 Sector económico

COLOMBIA

Según los resultados de la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) de 2010, la producción bruta del sector de productos de papel y cartón sumó \$4.9 billones en ese año (5.4% de la producción industrial). Un 45.3% de ésta se concentró principalmente en cuatro productos: i) cajas de cartón acanalado (12.7% del total producido); ii) papel sanitario fraccionado o no (11.9%); papeles desechables (11.4%) y papel bond (9.3%). Asimismo, la producción fue originada en gran medida en las regiones de Valle de Cauca, Antioquia y Cauca, donde las empresas situadas en estos cuatro departamentos produjeron el 66.3% del total de ésta. Por su parte, el valor agregado del sector fue de \$1.8 billones en 2010, con lo cual disminuyó su relevancia al interior de la industria, al pasar de representar el 4.9% del total industrial en 2009 al 4.5% en el año siguiente. En términos de empleo ocupó a 18.873 personas en los 190 establecimientos. Con ello, estos dos últimos indicadores registraron un aumento del 3.7% anual y el 18.5% frente a 2009, cuando habían alcanzado 18.210 personas en 173 establecimientos.

Situación financiera

Entre los años 2010 y 2011, el conjunto de empresas de este sector mostró una mejora en sus principales indicadores de rentabilidad. El margen operacional pasó del -0.1% al 0.4%; el margen de utilidad lo hizo del 2.5% al 5.3%; la rentabilidad del activo del 1.3% al 2.9 %, y la rentabilidad del patrimonio del 1.8% al 4.2%. Los indicadores de endeudamiento del sector se mantuvieron relativamente estables, ubicándose por debajo del promedio de la industria. La razón de endeudamiento pasó del 29.6% al 31.5%; el apalancamiento financiero lo hizo del 10.4% al 10.0%, y la deuda neta del 7.0% al 6.2%. Finalmente, los indicadores de eficiencia y liquidez se mantuvieron igualmente estables, sin registrar mayores cambios entre 2010 y 2011¹⁵.

La empresa XYZ pertenece al sector industria del papel y el cartón; ubicándose en el lugar N° 10 del Ranking de empresas del sector conforme a sus resultados financieros.

¹⁵COLOMBIA. SUPERINTENDENCIA FINANCIERA

A través del tiempo este es el sector más participativo dentro del PIB del departamento, por ende puede considerarse como de vital importancia para la economía caucana.

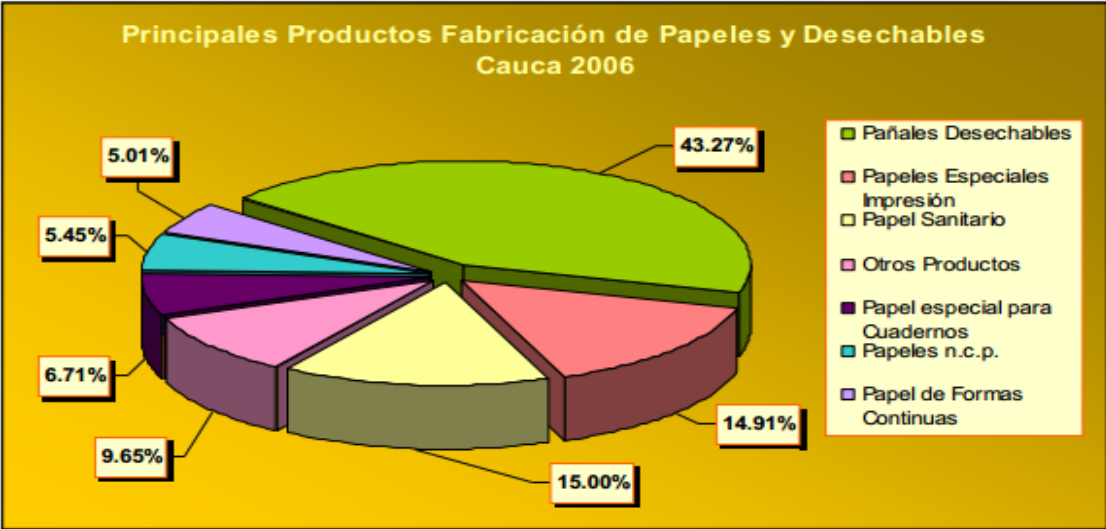
En el año 2006 la industria alimenticia y de fabricación de cartón y papel tuvieron la mayor participación en la producción bruta del sector, la producción de papel y desechables para el año 2006 fue de \$ 1.074 millones de pesos, concentra el 36.80% de la producción bruta del sector industrial donde 24 de 103 establecimientos pertenecen a este subsector. En cuanto al empleo, la industria dedicada a la fabricación de papel y desechables tiene un total de personas empleadas de 2.538, de las cuales 1703 son empleos permanentes, 235 temporales y 600 contratos por licitaciones.¹⁶

Durante los primeros años del periodo, se observa una disminución en el número de establecimientos Industriales, tanto en el Departamento como en el país, sin embargo en el 2003 el indicador Nacional tiene un repunte probablemente originado en las políticas de expansión fiscal y Monetaria de ese año, que expandieron la demanda agregada, no obstante en ese mismo año el Cauca continuó descendiendo hasta lograr un decrecimiento de -4.55% en el año 2004-2005, es importante resaltar que este supondría ser el último año de vigencia de la Ley Páez, lo que pudo desincentivar la creación de nuevos establecimientos Industriales.

El anuncio de la extensión de los beneficios tributarios, seguramente estimuló la iniciativa empresarial de la Industria para el año 2005-2006, en la que se evidencia un repunte en el número de establecimientos Industriales de la región. Esta tendencia Regional se ha mantenido, a pesar del fuerte descenso que registra el indicador a nivel nacional.

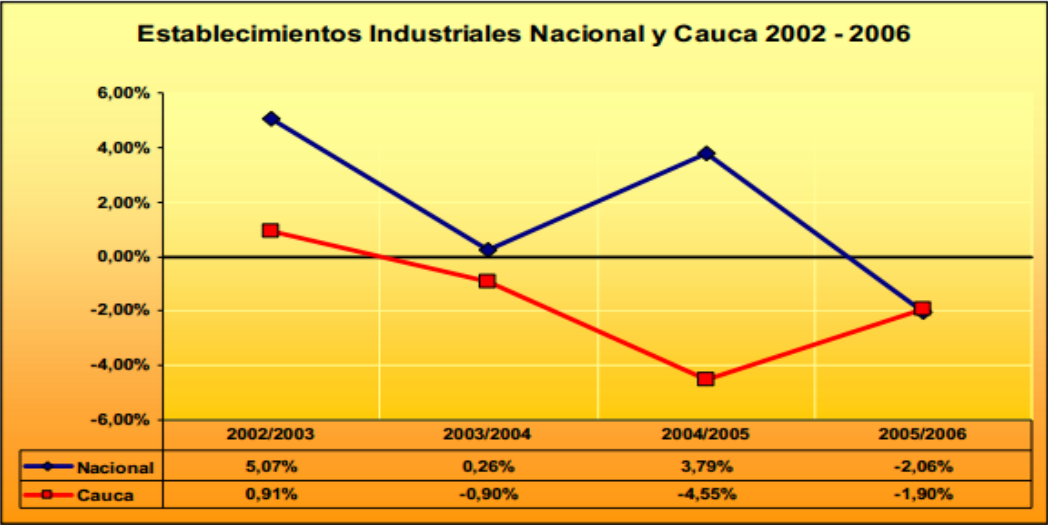
¹⁶ CAMARA DE COMERCIO DEL CAUCA

Ilustración 2. Principales productos de Fabricación de Papeles y Desechables



Fuente: Elaboración propia cámara y comercio del cauca

Ilustración 3. Establecimientos industriales a nivel Nacional y Departamental



Fuente: Elaboración propia cámara y comercio del cauca

4.2 MARCO TEORICO

4.2.1 Calidad

La calidad tiene un valor en la actividad humana y así ha sido reconocida por la sociedad en sus distintas épocas. Lo que ha ocurrido con el concepto de calidad es que ha evolucionado en su forma de ser gestionada, adaptándose en cada época a la sociedad y cultura del momento.

En esta evolución se pueden distinguir varias etapas: Una primera etapa que arranca en el siglo XIX con la revolución industrial, en la que los productos se hacen más complejos y las actividades más especializadas, y en la que se establece el control de calidad basado en la inspección de cada producto al final del ciclo productivo, separando las actividades de control de las de producción.

Esta etapa deja paso en la primera mitad del siglo XX a otra caracterizada por un control de la calidad, basada en los métodos estadísticos, y que evoluciona en la segunda mitad del pasado siglo a un sistema de garantía y aseguramiento de la calidad, fundamentado en la prevención y en la participación de todo el personal de la empresa. Este método elimina la diferenciación entre control y producción, de modo que cada puesto de trabajo en la empresa se convierte en el inspector y garante de la calidad del producto que le llega del anterior puesto de trabajo y pretende hacer más eficiente económicamente el sistema¹⁷.

La excelente calidad es quien conduce a que la empresa llegue por un lado a dominar el producto y otro a garantizar su supervivencia, mediante el establecimiento de un nuevo estándar de calidad. En este sentido la calidad es una marca de excelencia, persisten y se mantiene durante largos períodos de tiempo. Tal excelencia es, por supuesto, en función de los hábitos, la cultura y los valores y por lo tanto puede variar de persona a persona y de vez en cuando¹⁸.

¹⁷ MUÑOZ, Antonio. Evolución y situación actual de la calidad y seguridad industrial, En revista Economía industrial, MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGIA Y TURISMO

¹⁸V.S, Bagad. Total Quality Management, Edition 2008, Editorial Technical Publications Pune, india, 2008.p. 3

4.2.2 Antecedentes de la calidad

En esta nueva etapa ha tenido una gran importancia la aparición de las normas internacionales de la serie ISO 9000, a finales de la década de los 80, que establecen y especifican los requisitos de un sistema de gestión de la calidad de una organización que tiene la siguiente finalidad:

1. Demostrar su capacidad para proporcionar regularmente productos que satisfagan los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables,
2. Aumentar la satisfacción del cliente a través de la aplicación eficaz del sistema, incluidos los procesos para la mejora continua del mismo y el aseguramiento con los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables. Estas normas son certificables y han aportado un gran valor añadido a las empresas porque permiten que una tercera parte (entidades de certificación) proporcione garantía escrita de que un producto, proceso o servicio es conforme con unos requisitos especificados, eliminando el control que las empresas hacían directamente de todos sus proveedores, lo que ha contribuido a la mejora de la calidad de las empresas y a un mayor conocimiento de los consumidores sobre la bondad y fiabilidad de los productos y servicios que se ponen en el mercado. Finalmente, en el siglo XXI, el concepto ha dado un paso más y las empresas no solo tienen que satisfacer las necesidades de los clientes, a los cuales dirigen su producto y servicio, sino que además deben hacer frente y satisfacer las necesidades de la sociedad en su conjunto a través de una gestión eficiente energéticamente y medioambientalmente sostenible¹⁹.

En consecuencia, la calidad se encuentra totalmente vinculada a unos específicos atributos, como son la adecuación al uso y la actitud a la función y debe considerarse no como un coste, sino como una inversión que trata de conseguir la mayor eficacia y eficiencia en las empresas, hasta el punto de que si no se aborda puede llevar al cierre de la empresa.

Los costes de la falta de calidad puede suponer entre un 15 y un 20% del precio de venta y aunque existen muchas definiciones del concepto de calidad, en el sector industrial está comúnmente aceptada la que le define como el conjunto de propiedades y características de un producto, proceso o servicio que les confiere su aptitud para satisfacer necesidades establecidas o implícitas, bien porque sea el cliente el que demande explícitamente los requisitos bien porque los requisitos

¹⁹MUÑOZ, Antonio. Evolución y situación actual de la calidad y seguridad industrial, Subdirector general de calidad y seguridad industrial , ministerio de industria y comercio

se deriven del uso eficiente que se vaya a dar al producto o servicio. Y todo ello, ligado a un concepto de calidad como calidad percibida, ya que para el consumidor, la calidad es la conformidad del producto, proceso o servicio que adquiere con lo que espera en relación con su precio²⁰.

4.2.3 Costos de calidad

Si bien es verdad que la palabra “costes” contiene evidentes connotaciones negativas, lo cierto es que su conocimiento constituye una excelente fuente de información, para aplicar medidas correctivas. Alcanzar un posible ahorro en costes tiene un efecto impactante para la Alta Dirección, al permitirle obtener recursos, que podrían ser reinvertidos posteriormente en actividades relativas a la mejora de la calidad, entre otras aplicaciones

Poner en marcha un programa de mejora de la calidad, implica necesariamente la asunción de nuevos costes, que tienen como destino la reducción o la eliminación de otros ya existentes. Por ello, cuando nos referimos a los costes totales de la calidad, hemos de diferenciar, claramente, dos tipos de costes: Los costes de la calidad y los costes de la no-calidad²¹.

Se denomina Costes Totales de la Calidad, al conjunto de todos aquellos costes, susceptibles de ser contabilizados, que tienen relación con la calidad del proceso o del producto. Dicho de otra forma, es la suma de los costes relativos a los fallos de calidad internos y externos, y de los costes correspondientes a las acciones realizadas para tratar de evitarlos: prevención y evaluación²².

La información de los costos de calidad es útil como herramienta de medida que puede ser utilizado de manera muy eficaz para identificar y priorizar las oportunidades de mejora y el impacto de los cambios una vez que se inicia. La información de los costes de la calidad está dirigida a atacar a los costes de fallos y la conducirlos a cero. Esta estrategia se implementa para permitir la resolución de problemas rápida y la iniciación de cambio o mejora en el proceso de producción del producto o servicio. Las actividades de evaluación de los costes deben reducirse al mínimo, ya que no añaden valor, ya que cambian la calidad del producto o servicio que se está evaluando. Más inspecciones o verificaciones

²⁰ IBID

²¹CEBOLLA, Antonio. *Et al.* La importancia del control de los costes de la no calidad en la empresa. En: *xarxa de referencia en economía aplicada*, España

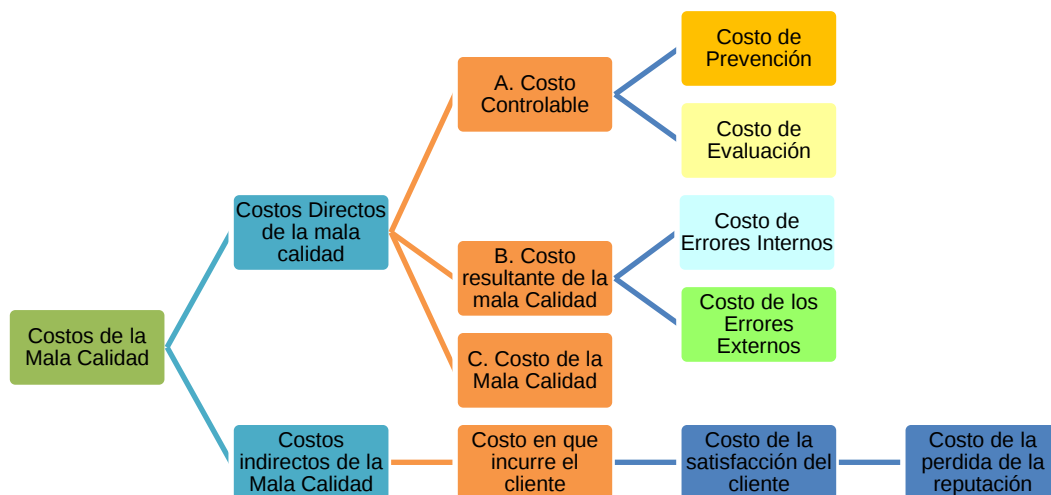
²² IBID

efectuadas, conducen a que sea menos probable que el producto de mala calidad sea enviado al cliente. Sin embargo, estas actividades no impiden que producto de mala calidad que serán producidos. Al gastar más dinero en las actividades de prevención, actividades de evaluación se pueden reducir y esto también da lugar a costes bajos de fallos²³

El costo de la calidad es un término ampliamente utilizado que comúnmente se entiende mal. El costo de la calidad no es el precio de crear calidad de un producto o servicio. Es el costo de no crear un producto o servicio de calidad. Cada trabajo se rehace, el costo de calidad aumenta. Los principios contables de los costes de calidad, publicado por la American Society for Quality, define los costes de calidad como medida de los costos específicamente asociados con el logro o no de producto o servicio de calidad. La calidad de un Producto o servicio pueden definirse como requerimientos establecidos en un contrato²⁴.

4.2.4 Costos de la no calidad

El costo de mala calidad o no calidad se define como el costo incurrido en ayudar al empleado a que haga bien el trabajo todas las veces y el costo de determinar si la producción es aceptable, más cualquier costo en que incurre la empresa y el cliente porque la producción no cumplió las especificaciones y/o expectativas del cliente; elementos de los costos de mala calidad:



²³CHARANTIMAT, Poornima. Total Quality Management, 2nd Edition, Editorial Pearson, India 2011. p. 19

²⁴ SPEEGLE, Michael. Quality concepts for the process industry, 2nd Edition, Editorial Dave Garza, USA, 2010.p. 167

El costo de la mala calidad proporciona una herramienta muy útil para cambiar la forma en que la dirección y los empleados piensen sobre los errores. El costo de la mala calidad permite lo siguiente:

- ✓ Llama la atención de la dirección
- ✓ Cambia la forma en que los empleados piensan sobre los errores
- ✓ Proporciona un mejor rendimiento de los esfuerzos por resolver el problema²⁵

Los costos de mala calidad son aquellos relacionados con la provisión de productos o servicios de mala calidad. Existen cuatro categorías: costos por fallas internas (costos derivados de defectos localizados antes de que el cliente reciba el producto o servicio), costos por fallas externas (costos derivados de defectos localizados después de que el cliente reciba el producto o servicio)²⁶

Muchas organizaciones subdividen aún más esta categoría en los costos de fallas internas y externas. Una de las razones para ello es que los costos de fallas internas son una medida de las eficiencias operativas de la empresa, mientras que los costos de fallas externas proporcionan medidas de la calidad del producto y la satisfacción del cliente. Lo ideal es que los costos de fallas deberían acercarse a cero. En la práctica, los costos de fallas comprenden entre 70 y 85 por ciento de los costos totales de la calidad de la organización²⁷.

4.2.5 Modelo del sistema de Prevención, Evaluación y Falla (PEF)

La NTC 3606 los clasifica como costos resultantes de la calidad, asignándoles las siguientes definiciones:

- Costos de prevención: Son los costos asociados de las actividades y recursos destinados a la prevención, verificación y reducción o control de riesgos (costos de las acciones orientadas a evitar que sucedan las fallas p eliminar las causas de las fallas)
- Costos de detección, evaluación o control: Se definen como los costos ocasionados para las actividades realizadas para la verificación de la conformidad de los productos con los requisitos de calidad

²⁵ HARRINGTON, H James. Los Costes de la calidad y de la no Calidad. Ediciones Díaz Santos, Madrid, 1990.p4

²⁶SUMMERS, Donna, Administración de la Calidad, Editorial Pearson, México, 2006. p. 383

²⁷ SPEEGLE, Michael. Quality concepts for the process industry, 2ndEdition, Editorial Dave Garza,USA,2010.p.167

En el enfoque PEF los costos de prevención, detección y evaluación equivaldrían a las inversiones o costos del sistema de calidad, si se tiene en cuenta que son aquellos costos en los que se incurre para desarrollar, implementar y mantener un sistema de calidad, para una organización o para un producto²⁸.

En este trabajo, las fallas internas y las fallas externas se han considerado como los costos de no calidad, ósea aquellos que se ocasionan por la ausencia o falla de los sistemas de prevención y control o por no aplicar en forma adecuada los requisitos del sistema de gestión de calidad.

4.2.6 Productos de mala calidad para la empresa objeto de investigación

Un producto de mala calidad, de acuerdo a la empresa de estudio se cataloga cuando el lote producido no cumple con las especificaciones establecidas en la ficha técnica del cliente o acuerdos de calidad realizados con el mismo. (Tabla 3)

Lo anterior se encuentra en el procedimiento de manejo de producto no conforme, donde además se definen los diversos defectos que se pueden generar durante el proceso de producción y el nivel de aceptabilidad tanto en la organización como con el cliente, también se encuentran definidos los responsables al seguimiento y control al área de aseguramiento de calidad y coordinación del sistema de gestión de calidad.

Tabla 3. Instructivo Códigos de PNC

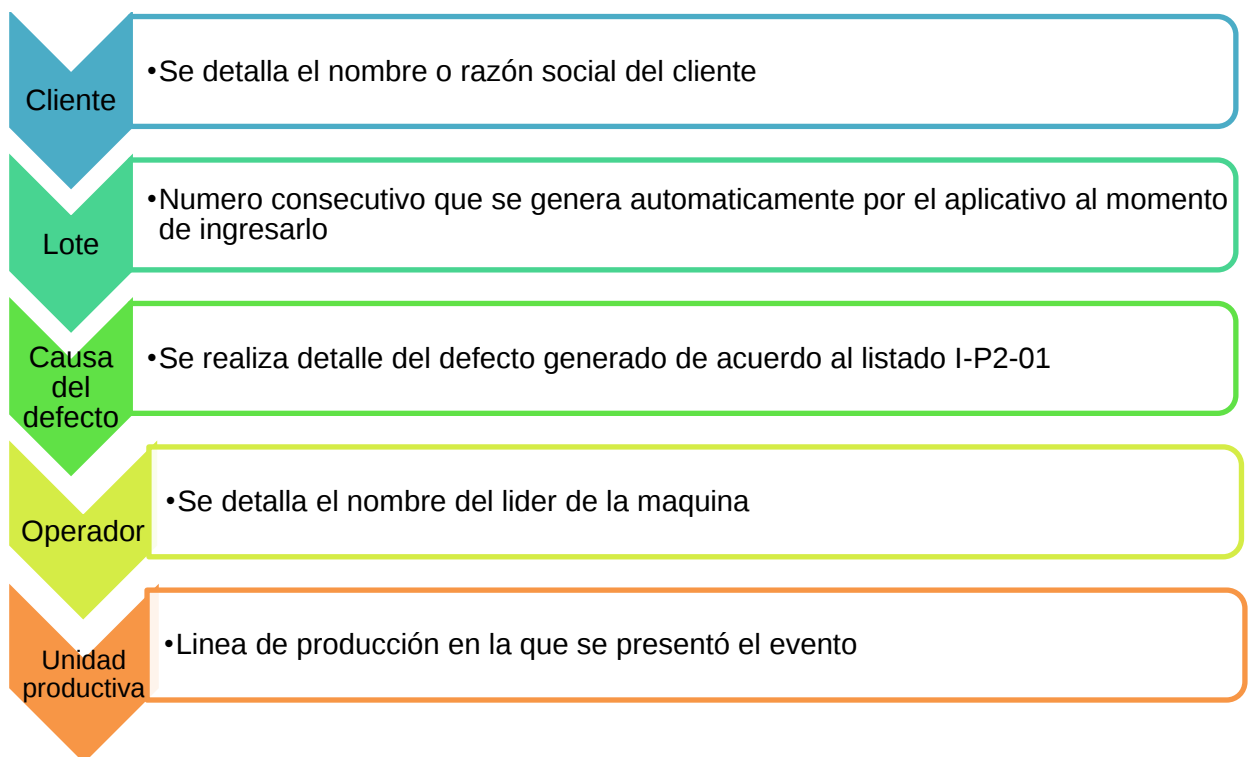
COMUNES DEL CORRUGADOR	
C-1	Arrugas en el material: Se refiere a dobleces o pliegues del liner.
C-2	Claves no corresponde a compromiso: Es el no cumplimiento de las especificaciones del RCV (resistencia a la compresión vertical), de acuerdo a la ficha técnica.
C-3	Dimensiones distintas a las especificadas: Las dimensiones deben ser las especificadas en las fichas técnicas y se acepta una variación de más o menos 3 mm. Norma ICONTEC 452.
C-4	Liner desalineado: El liner y el corrugado medio no están alineados dejando más de 5 mm descubiertos.
C-5	Liner despegado: Aplicación intermitente del adhesivo entre los papeles liner y corrugado medio.
C-6	Sentido de la corrugación al contrario
C-7	Cortes Defectuosos
C-8	Material encocado: El cartón no se encuentra plano
C-9	Material Húmedo / Cartón Lavado: Se refiere a la apariencia del liner del single facer o del doble backer, el cual tiende a seguir la formación de la onda de corrugación
C-10	Macheteo/scores adicionales
C-11	No se aplicó recubrimiento
C-12	Calidad de la materia prima (papel)

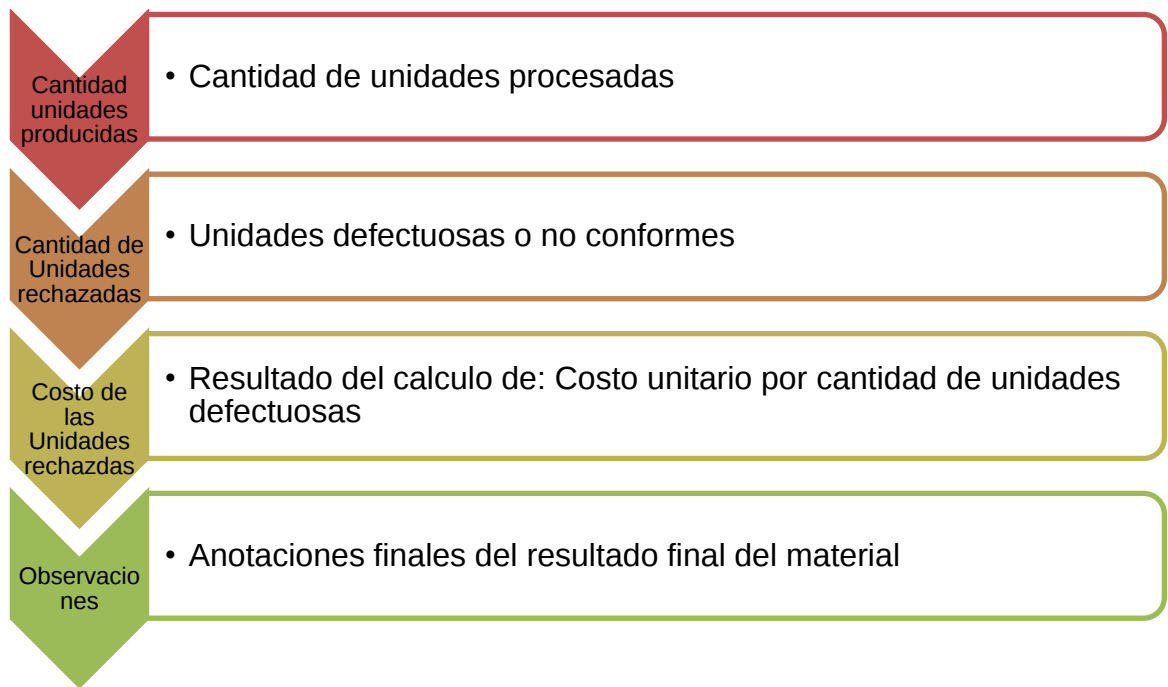
Fuente: Empresa XYZ

²⁸ PERDOMO, BURGOS Álvaro, Administración de los Costos y Gestión Financiera de la Calidad. ICONTEC. Bogotá, 2013.p. 43

En el informe consolidado mensual para el producto no conforme emitido por el área de aseguramiento de calidad se evidencian los siguientes puntos:

1. Cliente
2. Lote
3. Causa del defecto
4. Operador
5. Unidad productiva (línea en la que se halló el problema)
6. Cantidad de unidades producidas
7. Cantidad de unidades rechazadas
8. Costo de las unidades rechazadas
9. Observaciones





Actualmente el costo de mala calidad se determina únicamente al costo de desechar o rechazar el producto, multiplicando el valor neto del producto con el número total de unidades defectuosas, pero no se tienen en cuenta los costos adicionales que se generan por dicho producto, como aquellos asociados a reprocesos, reclasificación, ni mano de obra cuando el producto se puede reparar.

5. METODOLOGÍA

Esta propuesta de investigación se abordará desde el enfoque cuantitativo, Hernández, Fernández y Baptista definen el enfoque cuantitativo como “la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías”²⁹

Rodríguez, dice que el diseño experimental es “un tipo de investigación, se refiere a una investigación prospectiva. Se presenta mediante la manipulación de una variable no comprobada, en condiciones rigurosamente comprobadas, con el fin de describir de qué modo o por causa se produce una situación o acontecimiento en particular³⁰. ” Esta investigación es de diseño no experimental porque no hay manipulación de variables.

5.1 TIPOS DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación que se usara es la descriptiva, según los autores Hernández, Fernández y Baptista la investigación descriptiva “busca especificar las propiedades/características importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis.”³¹

Por otro lado también se utilizara el tipo de investigación explicativo, Hernández, Fernández y baptista afirman que este tipo de investigación es “más estructurado, proporciona un sentido de entendimiento del fenómeno a que hacen referencia-.”³²

El presente trabajo hará uso de dos tipos de investigación, el primero con el fin de describir la frecuencia y las características más importantes del problema de investigación, y el segundo para poder entender las causas que producen los

²⁹HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto, *et al.* Metodología de la investigación. Cuarta Edición, Mc Graw-Hill, México Df, 2006.p. 5

³⁰RODRIGUEZ MOGUEL, Ernesto A. Metodología de la investigación. Primera edición, México, 2005.p. 25

³¹HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto, *et al.* Metodología de la investigación. Cuarta Edición, Mc Graw-Hill, México Df, 2006.p. 57-73

³² IBID

costos de la no calidad, poder hacer una identificación y análisis de estas causas que permitan identificar las consecuencias económicas de los costos de la no calidad.

5.2 MÉTODO

El método que se maneja en la investigación es el Análisis Documental o investigación documental, el cual de acuerdo a Arias consiste” en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas³³

Los datos serán tomados de una fuente electrónica que es el software que la empresa XYZ maneja.

5.3 TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La técnica que se utilizara es la recopilación de datos; según Bernal “consiste en revisar, leer, analizar libros, revistas, documentos de internet entre otros para reunir la información necesaria para realizar la investigación” ³⁴ porque los datos se recopilaran del sistema que maneja la empresa XYZ que es el BinapsQuality, No se tendrá contacto directo con ninguna persona de la empresa XYZ.

³³ ARIAS G. Fidias. El proyecto de Investigación, Introducción a la Metodología Científica. Editorial Espíteme, Venezuela, 2006.p. 26

³⁴BERNAL Cesar Augusto. Metodología de La Investigación. México, Edición 2006.p. 177

5.4 ANÁLISIS DE LOS DATOS

Los datos serán recopilados mediante el software BinapsQuality, el cual se encuentra establecido en la empresa como herramienta para el sistema integrado de gestión de calidad.

BinapsQuality: Es una solución que de manera integral guía en la implementación, administración y control de sistemas de gestión, asegurando la mejora continua bajo el enfoque Balance Score Card.

Esta herramienta es integral para planeación, implantación y mantenimiento de sistemas de gestión empresarial ISO 9001, NTCGP 1000, MECI: 1000, ISO 14001, BPM, HACCP, BASC, OSHAS 18001, ISO 27001, Acreditación y Administración del riesgo³⁵

Los datos se descargarán y tabularán mediante la aplicación Microsoft Excel con herramientas como tablas dinámicas para la organización de los datos. Para el análisis de los datos se hará uso de herramientas estadísticas como el Diagrama de Pareto y gráficas de control por atributos.

Diagrama de Pareto: Es un gráfico de barras que enumera las categorías de en orden descendente de izquierda a derecha, el cual puede ser utilizado por un equipo para analizar causas, estudiar resultados y planear una mejora continua.

La interpretación de un diagrama de Pareto se puede definir contemplando las siguientes oraciones ejemplo:

<<Existen (número de categorías) contribuyentes relacionados con (efecto). Pero estos (número de pocos vitales) corresponden al (numero) % del total (efecto). Debemos procurar estas (numero) categorías pocos vitales, ya que representan la mayor ganancia potencial para nuestros esfuerzos³⁶>>

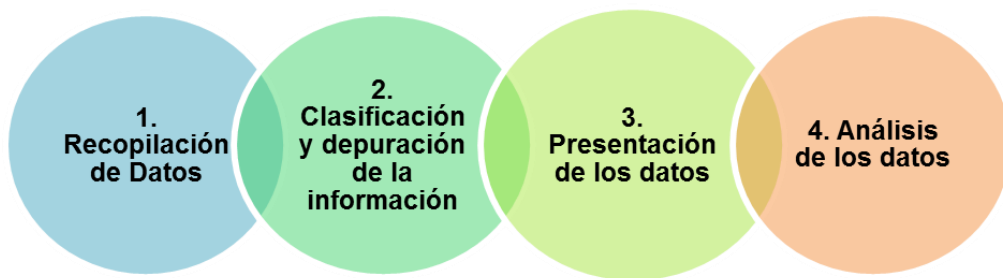
Gráficas de control por atributos: consiste en verificar la presencia o ausencia de alguna característica o atributo en la muestra de producto que se inspecciona.

³⁵www.binaps.com

³⁶ VERDOY, Pablo Juan, et al. Manual de control estadístico de Calidad: Teoría y Aplicaciones. Publicacions de la Universitat Jaume I, Castello de la Plana, 2006.p. 205

Los datos a partir de los cuales se elabora los gráficos de control se obtienen al contar las no conformidades presentes en la muestra³⁷

5.5 FASES DE LA INVESTIGACIÓN



1. Recopilación de datos: Durante esta etapa se recogieron los datos que se ingresan en el software BinapsQuality, en el cual se diligencian los datos de los productos no conformes como Operador, Maquina, Cliente, Lote, Referencia y cantidad. El cual se diligencia cada vez que se presenta un producto no conforme en cualquier área de la organización.
2. Clasificación y depuración de la información: Después de obtener la información se procede a exportar la información del software BinapsQuality en una hoja de cálculo, se eliminan datos que no son relevantes para el informe, se clasifica el producto no conforme de acuerdo a cada área de la organización y se anexan los datos de los costos asociados. Los datos relevantes para el informe son los siguientes:

³⁷PONSATI, Eulalia, *et al.* Gestión de la calidad. Primera Edición, Ediciones Upc, Barcelona, 2002.p. 99

- **Fecha:** Día, mes y año en que se genera el producto no conforme
 - **Código del no conforme:** Es el consecutivo que asigna el software cada vez que se genera un nuevo reporte
 - **Cliente:** Nombre del propietario de las unidades fabricadas
 - **Proceso:** Unidad productiva a la cual se le reporta el evento
 - **Responsable:** nombre del encargado de la unidad productiva en el momento del reporte
 - **Causa:** Descripción del defecto por el cual se genera el producto no conforme
3. Presentación de los datos: Los datos obtenidos se organizaron mediante tablas dinámicas y se utilizaron diagramas de Pareto para la visualización del comportamiento de los mismos.
4. Análisis de los datos: En esta etapa se revisaron las gráficas mediante el análisis de Pareto el cual evidencia los pocos vitales y los muchos triviales, se evidencian los causales de producto no conforme más frecuente y se procede a establecer estrategias que permitan reducirlos

6. DESARROLLO DEL TRABAJO

6.1 FASE 1: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO Y RECOLECCIÓN DE DATOS

6.1.2 Definición de calidad

Definición de calidad: La palabra calidad designa el conjunto de atributos o propiedades de un objeto que nos permiten emitir un juicio de valor acerca de él. En este sentido se habla de nula, poca, buena o excelente calidad de un objeto. Cuando se dice que algo tiene calidad, esta expresión designa entonces un juicio positivo con respecto a las características del objeto.

Aun cuando es muy importante cumplir con especificaciones establecidas y con regulaciones gubernamentales, el concepto de calidad implica algo más: la calidad tiene que ver con los requisitos de los consumidores. O definido de otra manera, la calidad es el grado de adecuación de un producto al uso que desea darle el consumidor³⁸

6.1.3 Definición de No Calidad empresa XYZ

Producto no conforme: Es el producto en proceso o producto terminado que no cumple con una o varias de las especificaciones establecidas en las fichas técnicas

Reclamo: Manifestación de insatisfacción por parte del cliente, por el incumplimiento de uno o varios requisitos especificados, ya sea por producto o servicio.

6.1.4 Definición del cartón corrugado

El cartón corrugado es un material utilizado fundamentalmente para la fabricación de envases y embalajes. Generalmente se compone de tres o cinco papeles con los dos exteriores lisos y el interior o los anteriores ondulados, lo que confiere a la estructura una gran resistencia mecánica

³⁸GUTIERREZ Mario, Administrar para la Calidad, conceptos administrativos de control total de Calidad, Editorial Limusa Noriega Editores, MEXICO, 2004.p 23 y p. 90

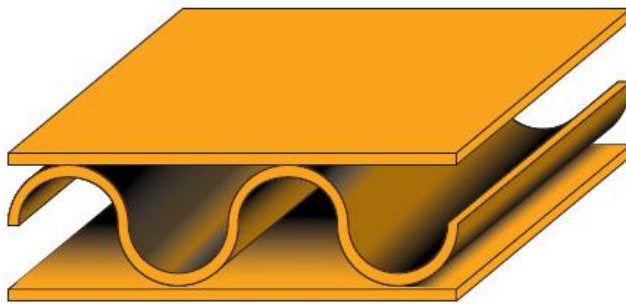
El cartón corrugado es un material de celulosa constituido por la unión de varias hojas lisas que uno o varios ondulados mantienen equidistantes. Ello confiere al cartón la propiedad de ser indeformable.

*Las hojas lisas exteriores se llaman caras o cubiertas

*Las hojas intermedias se llaman caras lisas

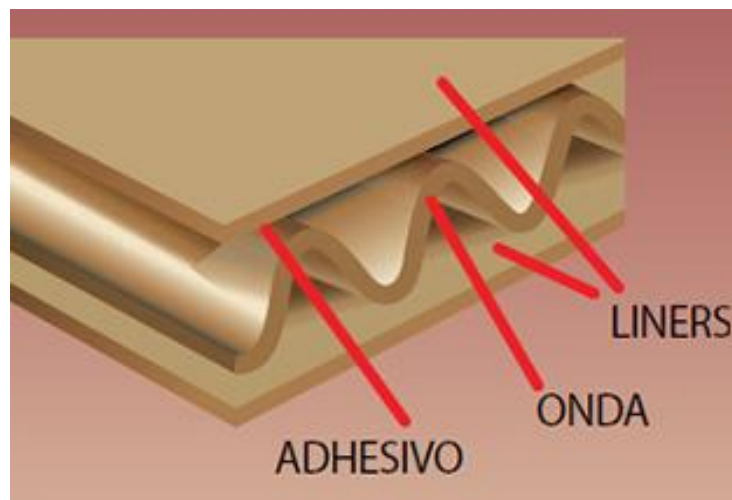
*Las hojas onduladas que forman los canales se llaman ondulado, tripa o médium³⁹

Imagen 15. Cartón corrugado



Fuente: Revista Corrugando

Imagen 16. El cartón corrugado y sus partes



Fuente: Revista Corrugando

³⁹Revista Oficial Asociación de Corrugadores del Caribe y Sur América. Fascículo I Octubre-
Noviembre 2008. Vol. II. Ed VII. p. 46-47

Componentes Básicos y sus funciones (Materia Prima)

*Corrugado (ONDA):

- Aporta a la resistencia de la caja
- Aumenta la rigidez a la flexión
- Confiere una elasticidad parcial ante situaciones de aplastamiento y resistencia a impactos de la caja

*Papeles Lisos(Liners)

- Confieren característica de imprimibilidad a la caja
- Aportan resistencia al embalaje

*Adhesivo:

- Une de una forma rápida y duradera los papeles a un ritmo apropiado de fabricación
- Confiere resistencia a la humedad gracias a las resinas que lo componen

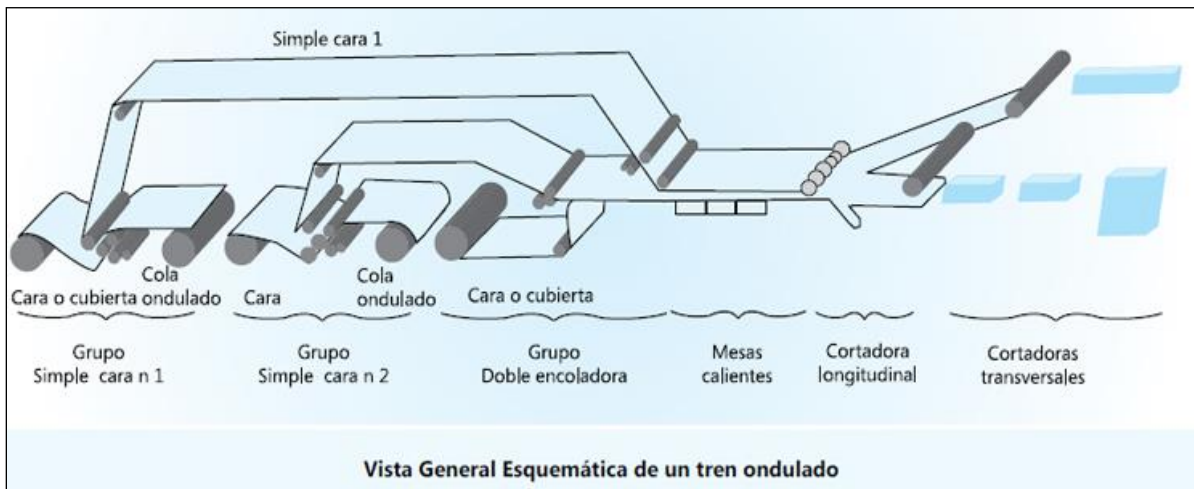
6.1.5 Descripción del proceso

Corrugador o Corrugadora: Es la máquina que, a partir de las bobinas de papel, permite la fabricación de planchas de cartón corrugado. Comprende las siguientes fases:

- Formación de la onda de papel de corrugar y encolado de esta con una cara: es el grupo simple –cara
 - En el caso del doble pared (DD) se utilizan dos grupos de simple-cara
 - Encolado de la segunda cara con el (los) simple-caras que se hace en la doble o triple encoladora
 - Solidificación de la unión de la segunda cara y secado del cartón, es la función de las mesas calientes
- Transformación de una banda continua de cartón a través de:
- Corte longitudinal y hendido de las solapas, en la cortadora/hendedora longitudinal
 - Corte transversal en la cortadora del mismo nombre⁴⁰

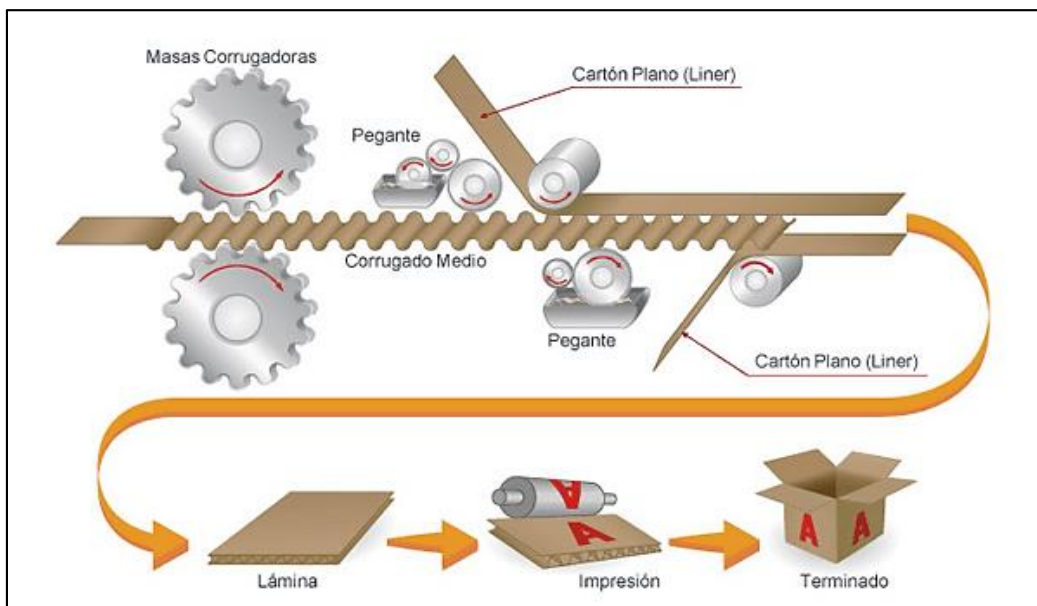
⁴⁰Revista Oficial Asociación de Corrugadores del Caribe y Sur América. Manual de Elaboración del Cartón Corrugado Fascículo III. Abril-Mayo de 2009.Vol. II.Ed X.p 25-28

Imagen 17. Maquina corrugadora



Fuente: Revista Corrugando

Imagen 18. Proceso de corrugación e impresión



Fuente: Revista Corrugando

Se realiza ilustración del proceso de fabricación de la caja de cartón corrugado, del proceso de fabricación de las láminas, los defectos que se pueden presentar (Descripción y causa del defecto) e imágenes de algunos de los defectos mencionados.

6.1.6 Proceso de fabricación de cajas corrugadas

1. Almacenamiento de Materias primas:

En la sección del almacén se custodian todos los componentes básicos para la fabricación del cartón corrugado, tales como las bobinas o rollos de papel, el almidón, el bórax, la soda caustica, entre otros los cuales son requeridos para la fabricación del adhesivo. El montacarguista de la bodega abastece las secciones del Single face y del doble backer de acuerdo a la clave y orden de producción a procesar. Para dar cumplimiento a las claves o calidad del material, se tiene estandarizada mediante una hoja aprobada y avalada por calidad para la combinación de las bobinas de papel tanto en los liners como del corrugado medio.

Imagen 19. Bodega de rollos o bobinas de papel



Fuente: Empresa XYZ

2. Preparación del adhesivo:

Durante este proceso se prepara el adhesivo requerido para el proceso, los insumos requeridos son: Almidón, bórax, soda caustica y agua, los cuales mezclados conforman el pegue para el cartón, este adquiere su propiedad de adhesivo cuando entra en contacto con el calor aplicado a los papeles, liners y corrugados medios. Durante la preparación y finalización del adhesivo se deben controlar las siguientes variables: Punto Gel, temperatura y viscosidad.

Imagen 20. Control variables adhesivo

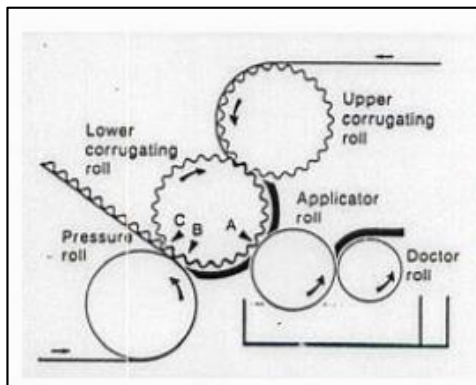


Fuente: Empresa XYZ

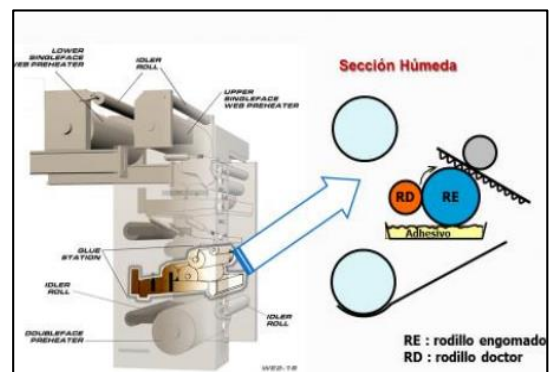
3. Corrugación y fabricación de lámina corrugada:

Durante este proceso se inicia la combinación de las diferentes bobinas de papel. Inicia en el single face, donde el liner interno pasa por unos precalentadores para eliminar el exceso de humedad y así abrir las fibras para que haya una óptima penetración del adhesivo, también se aplica para la fase en el doble backer

Imagen 21. Vista del Single face y doble backer



Fuente: Empresa XYZ



4. Escorado y Corte:

Después que pasa por la sección de pegado se inicia con el proceso de marcación de escores o dobleces y el corte transversal de acuerdo a la ficha técnica del cliente

Imagen 22. Escoreado y ranurado del cartón

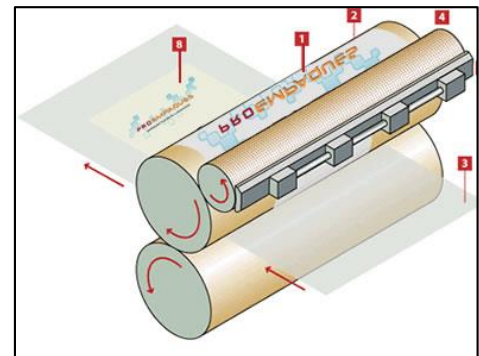


Fuente: Empresa XYZ

5. Paso de la lámina de corrugado por rodillos impresores:

Durante este proceso, las láminas llegan ya procesadas a las líneas impresoras donde se trabaja bajo el concepto de flexografía, el cual consiste en transferir una cantidad controlada de tinta a una superficie de impresión para producir contornos y valores tonales, reproduciendo los existentes en el tema original⁴¹. En este caso la transferencia al sustrato (cartón) se realiza mediante la aplicación de la tinta a un fotopolímero, el cual a su vez recibe tinta de los rodillos anilox y dosificador.

Imagen 23. Vista de un clise y proceso de impresión



Fuente: Revista Corrugando Fuente: Pro-empaques

⁴¹ Contribuciones técnicas. Instituto Nacional de Tecnología Industrial. Volumen 3.p. 180

6.1.7 Verificación de requerimientos y especificaciones de la caja:

Mediante la ficha técnica establecida por el cliente se procede a verificar los artes, la tonalidad, las dimensiones y atributos de la caja.

Imagen 24. Caja ranurada e impresa



Fuente: Empresa XYZ

6. Almacenamiento y despachos:

Después de verificado y aprobado se ingresa a la bodega de producto terminado y posterior a ello se envía para el cliente

Imagen 25. Proceso de Logística y Despachos



Fuente: Empresa XYZ

Ilustración 4. Proceso de Fabricación del Cartón Corrugado Empresa XYZ

Cuarto de Adhesivos



Área de Single Face



Área doble engomadora



Área Tren de secado



Cortadora y escoreadora



Salida de láminas



6.1.8 Principales Defectos Del Cartón Corrugado En El Proceso De Fabricación De La Lámina

Altos y Bajos: Generados en el single Face, se reflejan en la adhesión del doble backer mostrando un engomado irregular en el liner exterior por mala formación de la onda. Los altos y bajos generan valores bajos de RCV

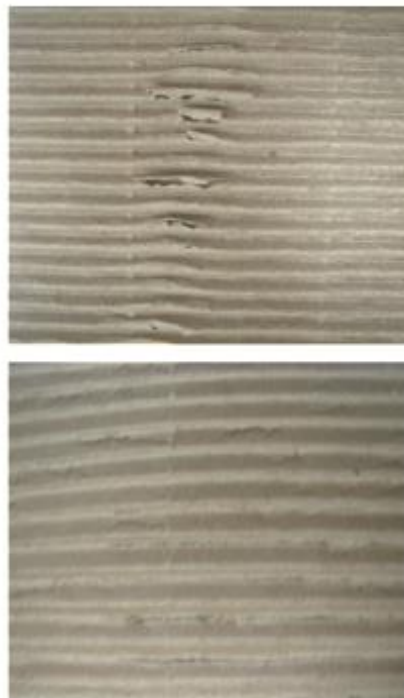
Imagen 26. Defecto 1corrugador



Fuente: EmpresaXYZ

Corrugaciones Fracturadas (macheteos): Dan valores bajos de resistencia al aplastamiento horizontal, pérdida de calibre y bajos niveles de compresión.

Imagen 27. Defecto 2corrugador



Fuente: EmpresaXYZ

Delaminación/Ampollas: Se presenta cuando el pegue entre el corrugado medio y el liner no es completo

Imagen 28. Defecto 3corrugador



Fuente: EmpresaXYZ

Material tostado/cartón agalletado: Se nota cuando al pasar la mano por la línea de adhesivo se sienten los gránulos de almidón cristalizados debido a que este no penetra en las fibras del cartón.

Orillas despegadas: ocurre cuando el adhesivo no se gelatiniza sino que se seca y no permite el pegue del borde de los papeles liners con el corrugado medio.

Imagen 29. Defecto 4corrugador



Fuente: EmpresaXYZ

Arrugas o pliegues: se forman por causa de pliegues en el papel y por falta de tensión en el monta rollos. También se puede generar por un déficit de presión entre los rodillos corrugadores.

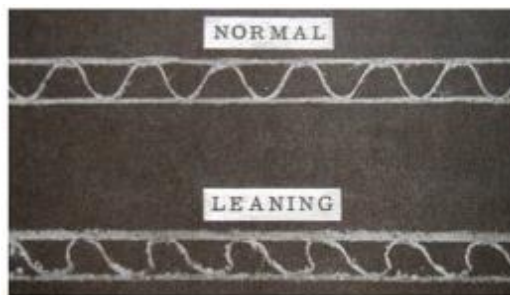
Imagen 30. Defecto 5corrugador



Fuente: EmpresaXYZ

Corrugaciones inclinadas: El corrugado medio no se encuentra totalmente derecho y paralelo, el cual se genera principalmente por falta de paralelismo de los rodillos corrugadores.

Imagen 31. Defecto 6corrugador



Fuente: EmpresaXYZ

Panal o nido de avispa: Normalmente ocurre en liners livianos y consiste en que da la apariencia de grumos sobre la superficie de uno de los liners internos o externos, su causa principal es por exceso de adhesivo.

Imagen 32. Defecto 7corrugador



Fuente: EmpresaXYZ

Cartón lavado: El liner tiende a seguir la formación de la onda evitando que haya una óptima impresión; ocurre cuando hay exceso de tensión en el liner.

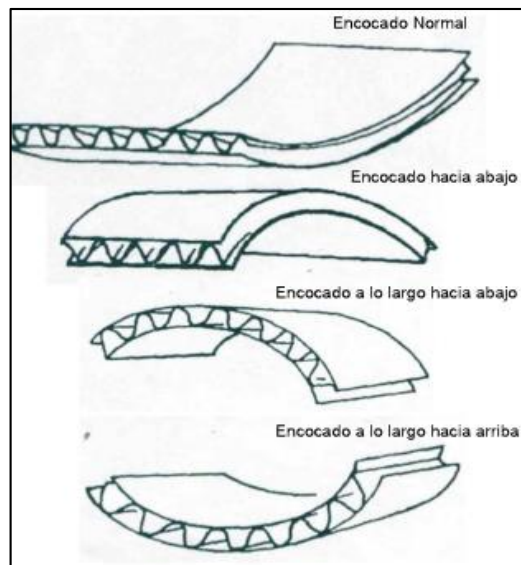
Imagen 33. Defecto 7corrugador



Fuente: EmpresaXYZ

Material encombado: Se presenta cuando el cartón, no sale totalmente plano y presenta deformación del mismo. Se presenta por varios factores Liners húmedos, demasiada tensión en los liners y exceso de calor en el tren de secado.

Imagen 34. Defecto 8corrugador



Fuente: EmpresaXYZ

6.1.9 Incidencia de algunos defectos del corrugador en el proceso de impresión de las cajas

Material Encombado: Afecta tanto en la estructura como en la impresión de las cajas así:

Para cajas regulares: En cuanto a estructura genera profundidad de ranura el cual consiste en que las cuchillas ranuradoras cortan por encima del escore longitudinal.

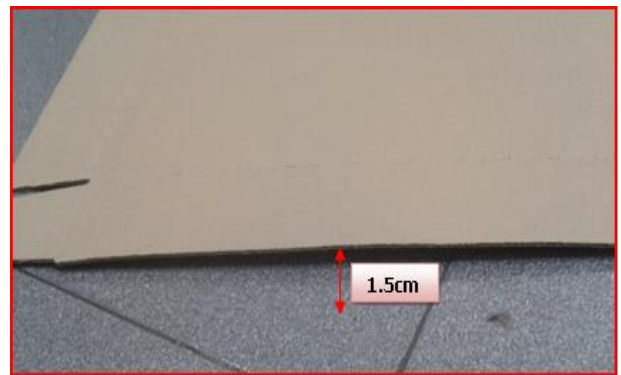
Imagen 35. Defecto Impresión 1



Fuente: Empresa XYZFuente: Empresa XYZ

Para cajas troqueladas y Wrap-around: Genera principalmente variación en el tamaño de la cajas, adicionalmente a ello este tipo de cajas son para armado automático donde el cliente y no permite que los brazos y chupas realicen el agarre de la caja, causando tiempo perdidos donde el cliente

Imagen 36. Defecto impresión 2



Fuente: Empresa XYZ Fuente: EmpresaXYZ

En impresión falta de registro o case de impresión entre 1 o más colores:

Imagen 37. Defecto impresión 3

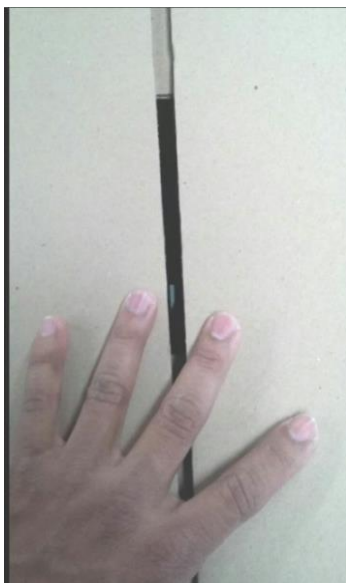


Fuente: Empresa XYZ

Dimensiones diferentes a las especificadas: El material que sale corto del corrugador, no se retira de línea y durante el proceso de impresión no logra evidenciarse procesándose como cajas.

Afectan directamente el funcionamiento del material. En las cajas regulares puede llegar a generar un GAP entre las aletas de cierre lo cual para clientes que empacan productos alimenticios o farmacéuticos es crítico pues da pie, para que algún agente contaminante, animal afecte el producto contenido.

Imagen 38. Defecto impresión 4



Fuente: Empresa XYZ



Fuente: Empresa XYZ

Liner despegado: Este defecto logra llegar no solo hasta las líneas impresoras, sino también en ocasiones donde el cliente, incurriéndole en costos por reempaque de las unidades a cajas conformes

Imagen 39. Defecto impresión 5



Fuente: Empresa XYZ



Fuente: Empresa XYZ

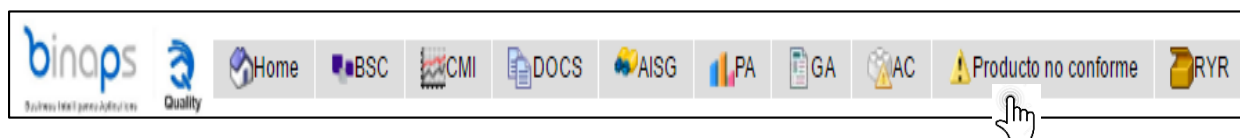
Tabla 4. Listado de Defectos y Causas del Cartón Corrugado

Defectos del Carton Corrugado					
N°	Descripción	Causa	N°	Descripción	Causa
1	Deformación de la Onda	1. Rodillos desgastado	8	Liner despegado	1. No hay pegue completo entre el corrugado medio y el liner
		2. Falta de presión de rodillos corrugadores	9	Cartón Zipper o "tostado"	1. Aplicación excesiva de calor y cristalización de los granulos de almidon durante el proceso de adhesión
		3. Corrugado medio con exceso de freno			2. Demasiado arropamiento en liners livianos
2	Encocado, curvado o combado	3. Liner humedo			3. Corrida de maquina muy lenta
		2. Demasiada tensión en el liner del doble backer			4. Punto de gelatinización bajo
		3. Demasiado calor en las planchas calientes			5. Poca humedad en el papel
		4. Demasiada humedad en el Single Face			6. Alta viscosidad del adhesivo
		5. Demasiada humedad en el Doble Backer			7. Numero de cobb del papel es muy bajo
3	Material contamindo	1. Derrames de aceite	10	Orillas despegados	1. Liner humedo
4	Fractura de escores	1. Exceso de presión en los escores			2. Bandas sucias
5	Corte de la lamina	1. Cuchillas desgastadas			3. Bandas desgastadas en los bordes
6	Altos y Bajos	1. Vibración de rodillos corrugadores	11	Ampollas	1. No hay gelatinización del adhesivo
		2. Desgaste en rodamientos			2. Falta de calor en rodillos corrugadores, de presión o planchas
		3.Presión dispareja de los rodillos corrugadores	12	Arrugas o pliegues	1. Pliegues en el liner
		4. Corrugado medio seco			2. Tensión dispareja en el montarollos
		5. Tensión desigual en el rollo del corrugado medio			3. Falta de presión entre los rodillos corrugadores
7	Corrugaciones fracturadas	1. Corrugado medio seco o muy humedo	13	Panal o nido de avispas	1. Excesivo calor
		2. Exceso de freno en el Corrugado Medio			2. Demasiado adhesivo
		3. Rodillos sucios	14	Carton lavado	1. Aplicación excesiva de adhesivo
		4. Rodillos fuera de paralelismo			2. Viscosidad baja
					3. Exceso de tensión en el liner

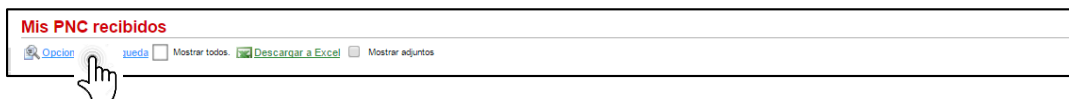
6.2 RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de datos se procede a realiza consulta en el software BinapsQuality, de la siguiente manera:

1. Ingreso a la página principal del software y se da clic en el icono de <<producto no conforme>>:



2. Se da clic en la icono <<opción de búsqueda>>:



3. Aparecerá el siguiente cuadro, donde se elige el año a revisar y clic en buscar:

Mis PNC recibidos

Mis PNC recibidos

[Opciones de busqueda](#) [Descargar a Excel](#) ☐ Mostrar adjuntos

Busqueda

Proceso : --Todos-- Regional : --Todos--

Estado : --Todos-- Lapso : ☐ Cualquier Fecha de : a :

☐ Recibidos ☒ Reportados ☐ Todos

☐ Busqueda Avanzada

☐ F

Calendar selection for January 2012:

dom	lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom
1							
2	3	4	5	6	7	8	
9	10	11	12	13	14	15	
16	17	18	19	20	21	22	
23	24	25	26	27	28	29	
30	31						

Codigo	Fecha	Descripcion	ble	Regiona
--------	-------	-------------	-----	---------

4. Después de elegir el año, se da clic en el icono <<descargar a Excel>>

Mis PNC recibidos

Opciones de busqueda
 Descargar a Excel
 ☐ Mostrar adjuntos



6.3 FASE 2: CLASIFICACIÓN DE LOS DATOS

Se inicia el proceso de revisión de cada matriz resultante para cada año. La hoja de cálculo que exporta el software no contiene toda la información la cual es necesaria para realizar el respectivo informe, como el lote, el cliente, cantidad procesada, cantidad retenida y el nombre de operador, por tanto se debe ingresar al software y extraer la información evento por evento.

Ejemplo de Hoja de cálculo para procesar:

R24																
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	Código	Fecha	Descripción	Proceso	Regional	Ciudad	Estado	Reportó	Cargo Reportó	Proceso Reportó	Regional Reportó	Fecha de Finalización	Cierre	Fecha de Cierre	Observaciones	Causa
1	I-2013-1	07/09/2013	La ficha técnica 38045 no tiene	P05 -	01- Occidente	0101- Villa Rica	FINALIZADA	ANALISTA	Analista de calidad	Ventas (P3)	Occidente	29/09/2013	Solución	29/09/2013		D-8
2	I-2013-2	17/09/2013	Cliente reporta escores mal	P02 - Gestion de Calidad (P2)	01- Occidente	0101- Villa Rica	FINALIZADA	ANALISTA	Analista de calidad	Ventas (P3)	Occidente	25/09/2013	Solución	25/09/2013	No se considero material no	Documentación
3	I-2013-3	17/09/2013	Se reportan lotes 60242 y 602411	P02 - Gestion de Calidad (P2)	01- Occidente	0101- Villa Rica	FINALIZADA	ANALISTA	Analista de calidad	Ventas (P3)	Occidente	25/09/2013	Solución	25/09/2013	Se realizan todas las actividades	Defectos: Falta
4	I-2013-4	23/09/2013	las cajas presentan mal	P05 -	01- Occidente	0101- Villa Rica	FINALIZADA	ANALISTA	Analista de calidad	Ventas (P3)	Occidente	29/09/2013	Solución	29/09/2013	la especificada	F-6 Caja mal
5	I-2013-5	22/09/2013	presentan las cajas	P05 -	01- Occidente	0101- Villa Rica	FINALIZADA	ANALISTA	Analista de calidad	Ventas (P3)	Occidente	22/02/2013	Solución	23/02/2013	anunciada	F-6 Caja mal
6	I-2013-6	23/09/2013	presentan las laminas	P05 -	01- Occidente	0101- Villa Rica	FINALIZADA	ANALISTA	Analista de calidad	Ventas (P3)	Occidente	22/02/2013	Solución	23/02/2013	anunciada	A-8 Otros
7	I-2013-7	24/09/2013	llegan sin las cajas	P05 -	01- Occidente	0101- Villa Rica	FINALIZADA	ANALISTA	Analista de calidad	Ventas (P3)	Occidente	22/02/2013	Solución	23/02/2013	anunciada	I-6 Impresión
8	I-2013-8	26/09/2013	presentan la impresora	P05 -	01- Occidente	0101- Villa Rica	FINALIZADA	ANALISTA	Analista de calidad	Ventas (P3)	Occidente	22/02/2013	Solución	23/02/2013	anunciada	I-4 Impresión
9	I-2013-9	28/09/2013	este lado arriba) Se recibe	P05 -	01- Occidente	0101- Villa Rica	FINALIZADA	ANALISTA	Analista de calidad	Ventas (P3)	Occidente	22/02/2013	Solución	23/02/2013	anunciada	I-4 Impresión
10	I-2013-10	29/09/2013	material de las cajas	P05 -	01- Occidente	0101- Villa Rica	FINALIZADA	ANALISTA	Analista de calidad	Ventas (P3)	Occidente	22/02/2013	Solución	23/02/2013	anunciada	I-4 Impresión
11	I-2013-11	09/02/2013	presentan las cajas	P05 -	01- Occidente	0101- Villa Rica	FINALIZADA	ANALISTA	Analista de calidad	Ventas (P3)	Occidente	09/02/2013	Solución	04/02/2013	anunciada	F-6 Caja mal
12	I-2013-12	04/02/2013	presentan el material	P05 -	01- Occidente	0101- Villa Rica	FINALIZADA	ANALISTA	Analista de calidad	Ventas (P3)	Occidente	16/03/2013	Solución	16/03/2013	anunciada	F-6 Caja mal
13	I-2013-13	05/02/2013	presentan una corte	P05 -	01- Occidente	0101- Villa Rica	FINALIZADA	ANALISTA	Analista de calidad	Ventas (P3)	Occidente	16/03/2013	Solución	16/03/2013	anunciada	F-6 Caja mal
14	I-2013-14	08/02/2013	presentan una corte	P05 -	01- Occidente	0101- Villa Rica	FINALIZADA	ANALISTA	Analista de calidad	Ventas (P3)	Occidente	16/03/2013	Solución	16/03/2013	anunciada	F-6 Caja mal
15	I-2013-15	12/02/2013	registro sanitario	P05 -	01- Occidente	0101- Villa Rica	FINALIZADA	ANALISTA	Analista de calidad	Ventas (P3)	Occidente	25/02/2013	Solución	26/02/2013	anunciada	Dimensiones
16	I-2013-16	20/02/2013	El material se	P05 -	01- Occidente	0101- Villa Rica	FINALIZADA	ANALISTA	Analista de calidad	Ventas (P3)	Occidente	22/02/2013	Solución	23/02/2013	anunciada	C-8 Material
17	I-2013-17	22/02/2013	con el material	P05 -	01- Occidente	0101- Villa Rica	FINALIZADA	ANALISTA	Analista de calidad	Ventas (P3)	Occidente	22/02/2013	Solución	23/02/2013	anunciada	C-8 Material
18	I-2013-18	09/03/2013	Se detecta en	P05 -	01- Occidente	0101- Villa Rica	FINALIZADA	ANALISTA	Analista de calidad	Ventas (P3)	Occidente	25/02/2013	Solución	26/02/2013	anunciada	A-8 Otros
19	I-2013-19	05/03/2013	Se detecta en	P05 -	01- Occidente	0101- Villa Rica	FINALIZADA	ANALISTA	Analista de calidad	Ventas (P3)	Occidente	16/03/2013	Solución	16/03/2013	anunciada	I-2
20	I-2013-20	06/03/2013	Se detecta en	P05 -	01- Occidente	0101- Villa Rica	FINALIZADA	ANALISTA	Analista de calidad	Ventas (P3)	Occidente	16/03/2013	Solución	16/03/2013	anunciada	I-2
21	I-2013-21	07/03/2013	Se detecta en	P05 -	01- Occidente	0101- Villa Rica	FINALIZADA	ANALISTA	Analista de calidad	Ventas (P3)	Occidente	16/03/2013	Solución	16/03/2013	anunciada	I-2
22	I-2013-22	12/03/2013	Se detecta en	P05 -	01- Occidente	0101- Villa Rica	FINALIZADA	ANALISTA	Analista de calidad	Ventas (P3)	Occidente	15/08/2013	Solución	29/08/2013	anunciada	C-8 Linea
23	I-2013-23	13/03/2013	Se detecta en	P05 -	01- Occidente	0101- Villa Rica	FINALIZADA	ANALISTA	Analista de calidad	Ventas (P3)	Occidente	27/06/2013	Solución	02/07/2013	anunciada	C-8 Linea

Ejemplo de evento para ingresar y extraer la información:

	Codigo	Fecha	Descripción	Proceso	Responsable	Regional	Ciudad	Estado	Clasificación de Cierre	Reporto	
	I-2013-1	07/01/13 07:33 AM	La ficha tecnica 388045 no tiene impresas las dimensiones del plano, largo, ancho y alto especificados, solo contiene las medidas de largo y ancho para procesar en el corrugador, aun siendo consicentes de ello el señor Jhony Ballesteros procesa las cajas sin la verificación de dichas medidas, el supervisor de turno Luis Escobar autoriza procesar de esta manera. El material se encuentra retenido hasta que sean verificadas las medidas. Reporta: John Balanta	Produccion de cajas corrugadas (PS)	LUIS HERNEY ESCOBAR	Occidente	Villa Rica - Cauca	FINALIZADA	Solución Satisfactoria	ANALISTA CALIDAD	

Se debe ingresar a cada evento para consultar los datos, de cliente, Lote, Operador, cantidad defectuosa, cantidad rechazada y verificar si hay archivos adjuntos como fotos, imágenes o cualquier otro documento:

Ejemplo de un evento en el software:

Campo	Valor
*Maquina:	Titan ▼
Pedido - Lote:	112607
Referencia:	Caja Tabaco maritima vegagold
Cliente:	Flores de La Vega
Operador:	J. Ballesteros
Supervisor - Responsable:	L. Escobar
Turno:	11PM - 7AM ▼
*Decision tomada:	Reclasificar ▼
Cantidad Producida:	2000
Cantidad Retenida:	2000

Después de hacer la respectiva consulta, se da inicio a la Fase 3: Presentación de los datos.

6.4 FASE3: PRESENTACIÓN DE LOS DATOS

A continuación se organiza y se tabula la información desde el año 2012 a 2015, mediante la herramienta de Excel tablas dinámicas así:

Tabla 5. Numero de eventos por PNC 2012

No conformes por Unidad Productiva 2012						
Suma de Frecuencia	Unidad productiva					
Rótulos de fila	Corrugador	Linea 1	Linea 2	Linea 3	Linea 4	Total general
Enero	2		2			4
Febrero	1	2	2		1	6
Marzo	1					1
Abril	4	1		1	2	8
Mayo	2	1	3		2	8
Junio	3	4	1	1		9
Julio	1	3	2	7	1	14
Agosto		2	1	2		5
Septiembre	2		5	5		12
Noviembre	1		2	2		5
Diciembre	1	2		2		5
Total general	18	15	18	20	6	77

***En el mes de Marzo no se presentan no conformes, por temporada baja de producción*

Cuadro Resumen 2012:

Participación del corrugador	23.4%
-------------------------------------	--------------

Causa con mayor frecuencia:	Frecuencia	%Participación
Liner despegado	6	33.3%
Dimensiones distintas a las especificadas	4	22.2%
Total Corrugador	18	55.6%

En 2012 la línea productiva Corrugador participa en un 23.4% del total de los productos no conformes generados, siendo los defectos con mayor frecuencia de ocurrencia el Liner despegado y dimensiones distintas a las especificadas con un 33.3% y un 22.2% respectivamente.

Tabla 6. Número de eventos por PNC 2013

No conformes por Unidad Productiva 2013									
Suma de Frecuencia	Unidad Productiva								
Rótulos de fila	Corrugador	Línea 1	Línea 2	Línea 3	Línea 4	Terceros proceso	Ingeniería de empaques	Planeación	Total general
Enero	1	2	2	1					6
Febrero	2	1	1	3					7
Marzo	3	4		4					11
Abril	4		3	2	1	1			11
Mayo	6		1	2					9
Junio	1	1			1				3
Julio	6	2	2	5	1	1	2		19
Agosto	4	5		1	1	1			12
Septiembre	4	3	3	2	1	2			15
Noviembre	1	2	3					2	8
Diciembre	5	1	1	1	1	1	1		11
Octubre	2	3	4	4		1			14
Total general	39	24	20	25	6	7	3	2	126

Cuadro resumen 2013:

Participación del corrugador	31.0%
-------------------------------------	--------------

Causa con mayor frecuencia:	Frecuencia	%Participación
Liner despegado	13	33.3%
Dimensiones distintas a las especificadas	7	17.9%
Orillas despegadas	4	10.3%
Total Corrugador	39	61.5%

En 2013 la línea productiva Corrugador participa en un 31.0% del total de los productos no conformes generados, siendo los defectos con mayor frecuencia de ocurrencia el Liner despegado, dimensiones distintas a las especificadas y orillas despegadas con un 33.3%, 17.92% y 10.3% respectivamente.

Tabla 7. Número de eventos por PNC 2014

NO CONFORMES POR UNIDAD PRODUCTIVA DE 2014							
Suma de Total	Unidad productiva						
Mes	Corrugador	Linea 1	Linea 2	Linea 3	Linea 4	Ingenieria de empaques	Total general
Enero	14	4	2	3			23
Febrero	9	1		4			14
Marzo	10		2	1	1		14
Abril	22		1	1			24
Mayo	11		1	3			15
Junio	16		2	1			19
Julio	5	4		2			11
Agosto	4			1	2		7
Septiembre	3	3	2	1	1	1	11
Octubre	1	1	1		1		4
Noviembre	3		2	2			7
Diciembre	4			3			7
Total general	102	13	13	22	5	1	156

Cuadro resumen 2014:

Participación del corrugador	65.4%
-------------------------------------	--------------

Causa con mayor frecuencia:	Frecuencia	%Participación
Liner despegado	33	32.4%
Dimensiones distintas a las especificadas	14	13.7%
Ampollas	10	9.8%
Orillas despegadas	8	7.8%
Total Corrugador	102	63.7%

En 2014 la línea productiva Corrugador participa en un 63.7% del total de los productos no conformes generados, siendo los defectos con mayor frecuencia de ocurrencia el Liner despegado, dimensiones distintas a las especificadas, ampollas y orillas despegadas con un 32.4%, 13.7% 9.8% y 7.8% respectivamente.

Tabla 8. Número de eventos por PNC 2015

No conformes por Unidad Productiva 2015							
Suma de Total	Unidad productiva						
Mes	Corrugador	Línea 1	Línea 4	Línea 3	Línea 5	Línea 2	Total general
Enero	3	1	1				5
Febrero	1		1	2	2		6
Marzo	2					2	4
Abril	2			2	1	1	6
Mayo	2	2		2		3	9
Junio					1	2	3
Julio	2	2	1	1			6
Agosto	3	2		1		2	8
Septiembre		3	1	1	3	2	10
Octubre			1		1	4	6
Noviembre		3	2	1		3	9
Diciembre	2	1	1		3	2	9
Total general	17	14	8	10	11	21	81

Cuadro resumen 2015:

Participación del corrugador	21.0%
-------------------------------------	--------------

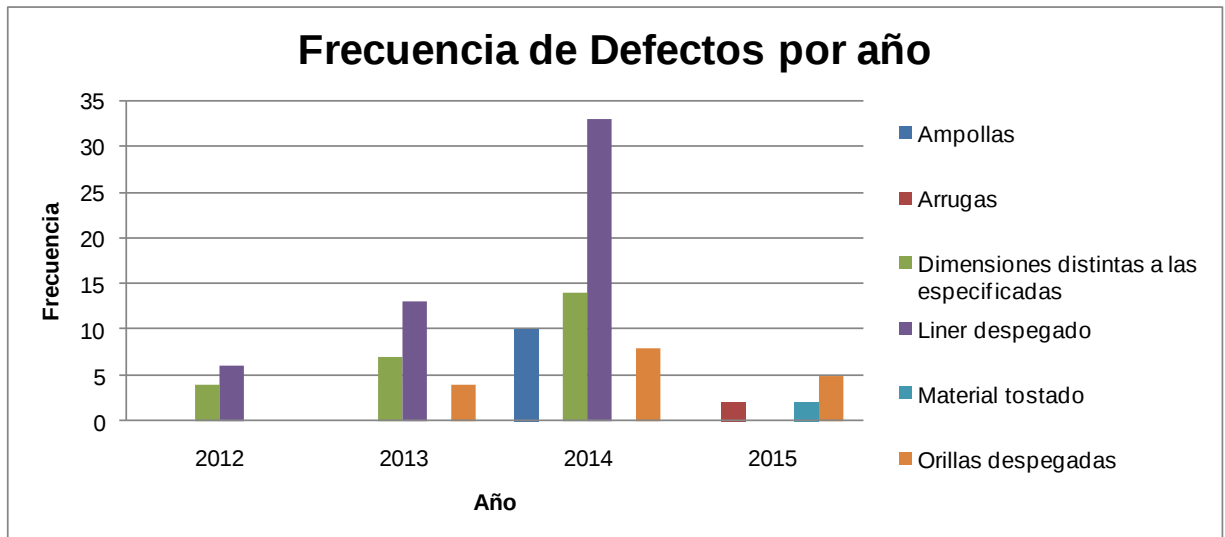
Causa con mayor frecuencia:	Frecuencia	%Participación
Orillas despegadas	5	29.4%
Material Tostado	2	11.8%
Arrugas	2	11.8%
Total Corrugador	17	52.9%

En 2015 la línea productiva Corrugador participa en un 52.9% del total de los productos no conformes generados, siendo los defectos con mayor frecuencia de ocurrencia el orillas despegadas, material tostado y arrugas con un 29.4%, 11.8% y 11.8% respectivamente.

Comentario: Durante este año se evidencian menos reportes debido a que no se contaba con un auxiliar que reportara en el sistema, el encargado renunció en ese año.

Grafico resumen de defectos por año:

Grafica 1.Consolidado defectos por año

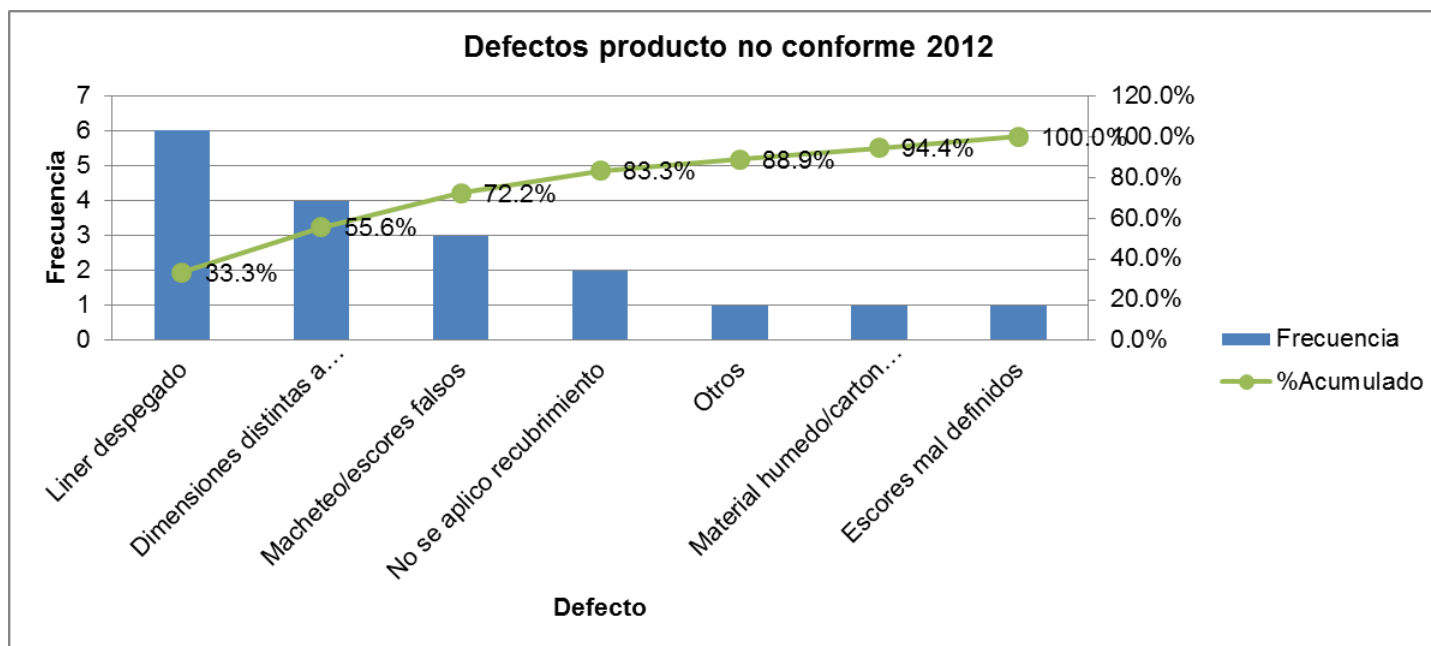


Se pueden evidenciar claramente dos defectos que han sido común denominador para los años de estudio:

- Liner Despegado
- Dimensiones distintas a las especificadas
- Orillas despegadas

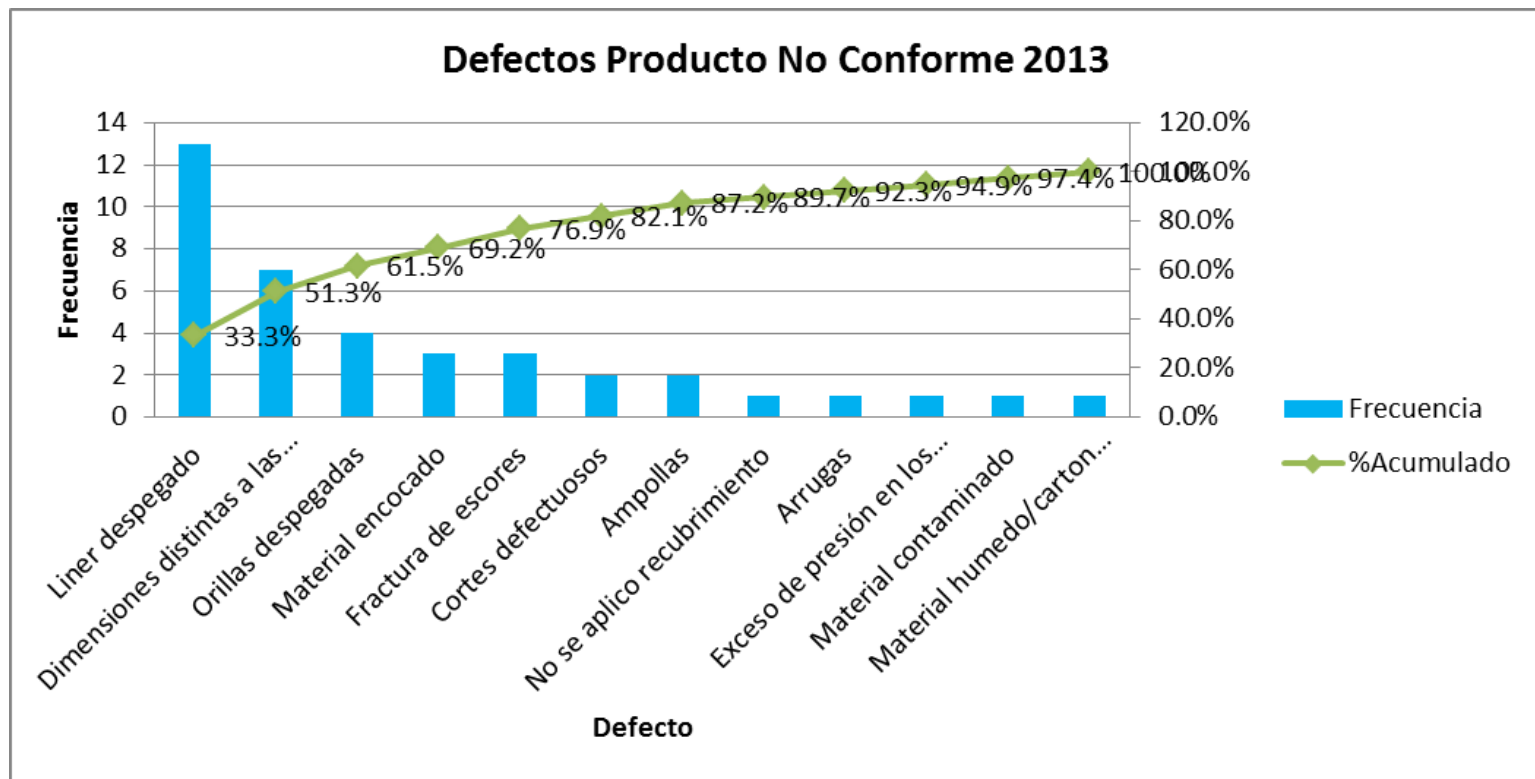
A continuación se realiza análisis y presentación de los datos mediante la herramienta estadística, diagrama de Pareto para cada uno de los años respecto a cada uno de los eventos de producto no conforme reportado:

Diagrama 1. Pareto defectos 2012



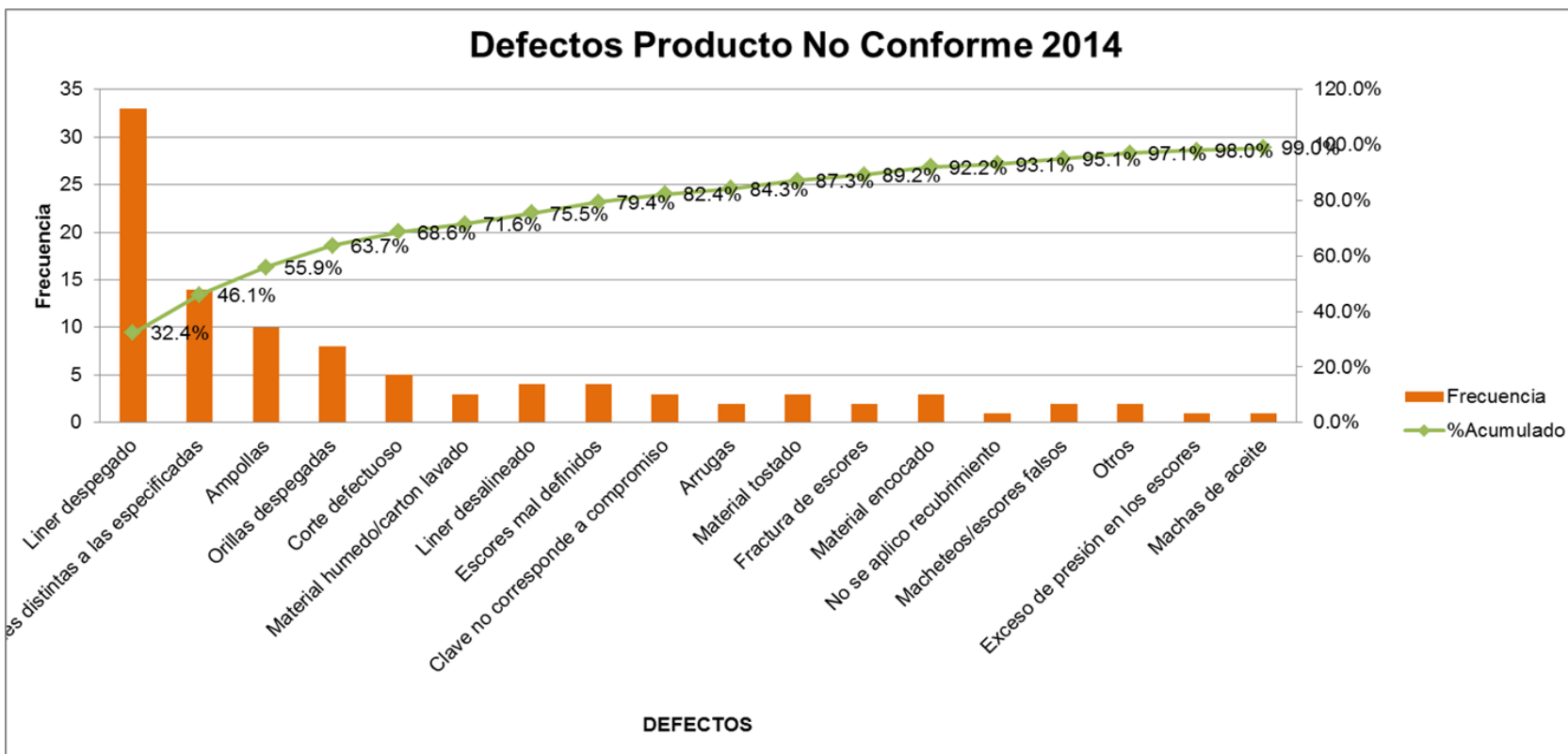
El diagrama evidencia que de los 18 defectos hallados 6 de ellos representan el 33.3 % por Liner despegado, seguido de Dimensiones distintas a las especificadas con 4 eventos y un 22.2% de participación sobre el total de los datos, siendo estos los que representan mayor frecuencia de ocurrencia para el año 2012

Diagrama 2. Pareto defectos 2013



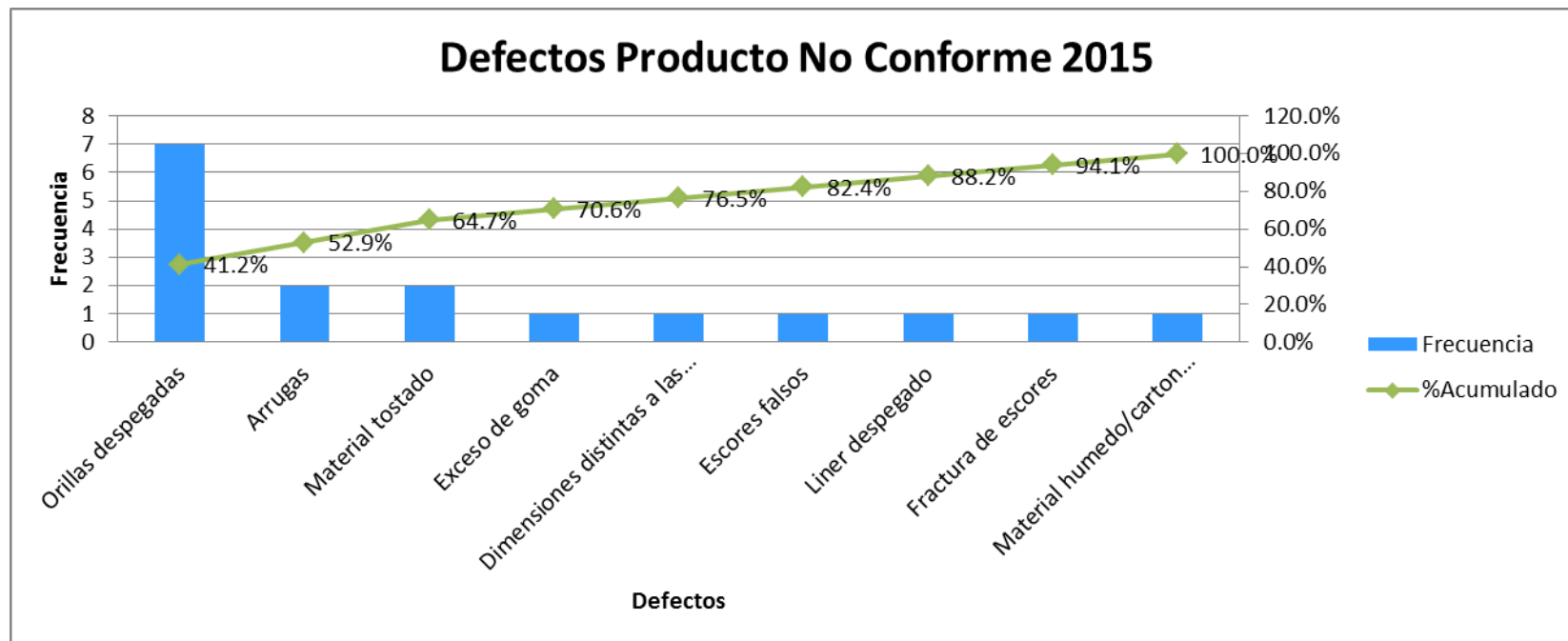
El diagrama evidencia que de los 39 defectos hallados 13 de ellos representan el 33.3 % por Liner despegado, seguido de Dimensiones distintas a las especificadas con 7 eventos y un 17.9% de participación sobre el total de los datos, siendo estos los que representan mayor frecuencia de ocurrencia para el año 2013

Diagrama 3. Pareto defectos 2014



El diagrama evidencia que de los 102 defectos hallados 33 de ellos representan el 32.4 % por Liner despegado, seguido de Dimensiones distintas a las especificadas con 14 eventos y un 13.7% de participación sobre el total de los datos, siendo estos los que representan mayor frecuencia de ocurrencia para el año 2014

Diagrama 4. Pareto defectos 2015



El diagrama evidencia que de los 17 defectos hallados 7 de ellos representan el 41.2 % por orillas despegadas sobre el total de los datos, siendo estos los que representan mayor frecuencia de ocurrencia para el año 2015.

6.5 FASE 4: ANALISIS DE LOS DATOS

De acuerdo a lo hallado, se da cumplimiento a los objetivos específicos planteados:

Objetivo 1: Identificar las principales causas de no calidad del proceso de producción del corrugador

De acuerdo a lo anterior se puede evidenciar que los defectos con mayor frecuencia son Liner despegado, Dimensiones distintas a las especificadas y orillas despegadas.

Las causas de la no calidad en el proceso del corrugador están asociados a fallas internas donde los defectos con mayor frecuencia evidenciados, generalmente se convierte en Producto rechazado o material con reprocesos.

- Material No conforme/rechazo: En el caso del liner despegado, las unidades halladas con este defecto se convierten desperdicio y va directo a la picadora, lo cual involucra planificar el pedido y fabricarlo nuevamente, causando costo adicional de materia prima, mano de obra y maquinaria
- Reproceso y corrección de material para volver aceptable material no conforme: Para el defecto de orillas despegadas se debe programar personal adicional que revise y realice corrección del defecto, lo que incurre en costos adicionales por pago de horas extras al personal destinado para dicha labor
- Reparación de material: Dimensiones distintas a las especificadas, para este tipo de defecto cuando hay posibilidad de recuperación, se debe programar otra unidad productiva que realice el corte y las medidas para volver conforme dichas unidades de acuerdo a la ficha técnica, empleando recursos adicionales como tiempo y mano de obra

Las causas de no calidad identificadas dentro del proceso del corrugador inciden en costos adicionales de los estipulados inicialmente para la fabricación, Costos que no se evidencian ni reflejan en los resultados financieros de la compañía.

El procedimiento para el manejo de Producto no conforme es administrado por el área de Gestión y Aseguramiento de Calidad, cuando se genera un producto no conforme en el software, se asigna a un responsable y para este caso que es el área del corrugado, es el supervisor de turno quien debe ingresar y dar una explicación de las causas que generaron el producto no conforme y establecer las

actividades que se van a llevar a cabo para dar tratamiento al mismo. En este procedimiento se detectan las siguientes falencias:

Quien recibe el PNC-Responsable: para este caso producción

Aunque las acciones correctivas para dar tratamiento al PNC son inmediatas, el diligenciamiento en el sistema no es oportuno, no hay formalidad en el tratamiento del mismo

A causa de la demora en la respuesta del PNC, no hay un análisis de causas eficaz que permita eliminar las fallas y por ende hay una aparición frecuente de los defectos, como se evidencia en los informes

Quien reporta el PNC: Para el caso puntual-Calidad

Al detectar un PNC el cual presenta alta frecuencia, debe reportar al Jefe de Aseguramiento de Calidad para definir que se establezcan acciones correctivas. Actualmente no se está dando cumplimiento al procedimiento, ya que en este se especifica que:

<<En caso de que la no conformidad lo amerite por su CRITICIDAD O SU FRECUENCIA DE OCURRENCIA, en un periodo de 30 días, se decide iniciar acciones correctivas>>

Para los líderes del proceso: Calidad y producción

No hay seguimiento ni toma de acciones respecto a la generación de Producto no conforme en el proceso. Aunque el procedimiento establecido para el tratamiento del producto no conforme es claro en que se debe realizar seguimiento para mitigar el impacto para la compañía y para el cliente, no se está llevando a cabo.

Objetivo 2: Determinar el porcentaje de los costos de calidad y no calidad mediante el modelo PEF

A continuación se hace relación de los costos de no calidad y el porcentaje de incidencia respecto a los costos requeridos para la calidad, dichos costos no se llevan registrados en un sistema que discrimine cuales son de calidad y los de no calidad, estos se construyen a partir de la información que la empresa suministra mediante sus datos históricos

Tabla 9. Costos de Calidad

N°	Tipo de Costo	Descripción	Costo(Pesos \$)
1	Costos de Prevención	Proceso de Auditorias del Sistema Integrado de Gestión	\$8.000.000
2		Capacitación 7 integrantes del area de Calidad	\$9.000.000
Total Costos prevención			\$17.000.000
3	Costos de Detección y Evaluación	Equipos (calibración, mantenimiento y reparación	\$8.800.000
Total Costos Evaluación			\$8.800.000
Total Costos			\$25.800.000

Fuente: Elaboración propia: Tomado de la empresa XYZ

Tabla 10. Costos de no Calidad

Costos Anuales por Fallas Externas (Reclamos)			Costo Anuales por Fallas Internas (PNC) Corrugador		
Año	Costo	% De participación	Año	Costo	% De participación
2012	\$26.297.806	20,9%	2012	\$ 17.537.358	27,1%
2013	\$32.079.013	25,5%	2013	\$ 9.726.886	15,0%
2014	\$36.298.090	28,9%	2014	\$ 27.427.967	42,3%
2015	\$31.005.866	24,7%	2015	\$ 10.120.891	15,6%
Total	\$125.680.775	100,0%	Total	\$ 64.813.102	100,0%

Costos totales no calidad (Fallas externas+fallas internas):	\$ 190.493.877
--	-----------------------

Fuente: Elaboración propia: Tomado de la empresa XYZ

Como se puede evidenciar, la participación de los costos de no calidad respecto a los requeridos para el control y aseguramiento de calidad, representan un 97.5% frente al 2.5% del total de los costos de calidad.

Tabla 11. Costos por paros de líneas de impresión a causa del Corrugador

Año 2012		Año 2013	
Linea	Costo de paros de maquinas	Linea	Costo de paros de maquinas
1	\$29,350,000	1	\$35,000,000
2	\$58,970,000	2	\$45,678,970
3	\$65,900,222	3	\$32,350,000
4	\$21,085,000	4	\$28,760,980
Total	\$175,305,222	Total	\$141,789,950

Fuente: Elaboración propia-Tomado de la empresa XYZ

Año 2014		Año 2015	
Linea	Costo de paros de maquinas	Linea	Costo de paros de maquinas
1	\$42,350,000	1	\$39,713,196
2	\$72,360,000	2	\$65,254,800
3	\$78,965,000	3	\$79,488,000
4	\$31,456,789	4	\$28,560,000
5	\$33,453,267	5	\$31,710,000
Total	\$258,585,056	Total	\$244,725,996

Fuente: Elaboración propia tomado de la empresa XYZ

Tabla 12. Comparativo costos Paros de líneas de impresión Vs Costo de ventas anuales

COMPARATIVO VENTAS ANUALES vs COSTOS ANUALES PAROS DE LINEAS IMPRESORAS DESDE 2012 A 2015			
AÑO	\$ Valor Ventas anuales (aprox.)	\$ Valor paros de Lineas de impresión	%De participación Costo de paros sobre las ventas
2012	\$185.506.397.100	\$175.305.222	0,09%
2013	\$175.983.146.100	\$141.789.950	0,08%
2014	\$242.637.549.000	\$258.585.056	0,11%
2015	\$255.885.786.000	\$244.725.996	0,10%
Total	\$860.012.878.200	\$820.406.224	0,10%

Fuente: Elaboración propia Tomado de la empresa XYZ

Tabla 13. Comparativo Costos de Calidad y no Calidad sobre costos totales de Calidad

<u>Costos de Calidad</u>	
<i>Costos de Prevención y Evaluación</i>	\$25.800.000
<i>Costos de no calidad (Producto no conforme, paros de maquinas, reprocesos)</i>	\$885.219.326
<i>Costos de no calidad (fallas externas)</i>	\$125.680.775
<i>Costos totales Prevención y Evaluación</i>	\$25.800.000
<i>Costos totales No Calidad</i>	\$1.010.900.101
<i>Costos Totales Calidad</i>	\$1.036.700.101
%Participación Costos de Calidad y No Calidad sobre los costos Totales de Calidad	
<i>Costos de Calidad</i>	2,5%
<i>Costos de no Calidad</i>	97,5%

Fuente: Elaboración propia-Empresa XYZ

De acuerdo a lo hallado, logramos evidenciar que la caracterización de los costos muestra la importancia de realizar esta actividad, pues se contemplan todos los rubros dentro de un mismo informe, teniendo como fin:

- Evidenciar en términos financieros el panorama actual en cuanto a calidad y no calidad de la unidad productiva Corrugador.

- Mostrar que las fallas internas del proceso del corrugador contribuyen en un alto porcentaje a que no solo afecta las líneas de impresión en paros de máquina, sino a incurrir en demoras en entregas de material a los clientes por reprocesos del material y minimizar su eficiencia por material defectuoso entregado

- No hay evidencia de acciones correctivas eficientes para la revisión y erradicación de las causas de defectos con alta frecuencia

Como se puede evidenciar, la participación de los costos de no calidad respecto a los de calidad, representan un 97.5% del total de los costos hallados para los costos de calidad. La organización no cuenta con un procedimiento estándar para el cálculo y la identificación de los costos de calidad y no calidad, por tal motivo en los informes de Producto No Conforme no logra evidenciarse los problemas asociados a la línea del corrugador que es objeto de estudio.

Para el cumplimiento del objetivo 3, el cual consiste en plantear medidas y estrategias para el control del proceso y de socialización de las consecuencias en el cliente interno y externo por la mala calidad, se realizan las siguientes propuestas, las cuales no solo tendrán resultados óptimos para la calidad del producto, sino también para la satisfacción del cliente externo e interno.

7. PROPUESTAS

1. Respecto a la situación hallada se presentan las siguientes propuestas a la compañía XYZ para la revisión de las mismas:

Actualmente el Informe mensual de Producto No Conforme, no permite evaluar los costos adicionales que se obtienen cuando hay productos de mala calidad, como el costo de materia prima utilizada, tiempos de paro de máquina, selección e inspección del material, por tanto se sugiere anexar al informe actual los ítems ya mencionados. Esto permitirá estructurar los costos asociados a la no calidad y por ende un mayor control de los mismos. Para tal objetivo se propone establecer el modelo del sistema Prevención, Evaluación y Fallas (PEF), como se realizó en el proyecto, el cual permitirá medir la calidad en términos financieros para la compañía, ya que se lograra hacer comparativo de la inversión realizada para el sostenimiento del sistema y aseguramiento de calidad, respecto a los costos necesarios para las fallas internas y externas.

INVERSIÓN

Presupuesto destinado para el SIG y Aseguramiento de Calidad

COSTOS PREVENCIÓN

- Costo del SIG: Personas, equipos, software BinapsQuality, y auditorías internas
- Costo de la planeación y mantenimiento del SIG
- Costo de mantenimiento y calibración de equipos de laboratorio

COSTOS DE EVALUACIÓN Y CONTROL

- Costo del personal de aseguramiento de Calidad en línea del corrugador e impresión
- Costos de capacitación del personal de Calidad y de planta

Acciones Correctivas y Seguimiento

FALLAS

- Costo del Producto No Conforme (INTERNO): Incurre en mano de obra, reprocesos, inspección y liberación del producto, materia prima e insumos.
- Costos de reclamos (Externo): Incurre en mano de obra, reprocesos, inspección y liberación del producto, materia prima e insumos y fletes para la devolución del material

RELACIÓN BENEFICIO COSTO:

- Comparativo del costo de la calidad respecto a las utilidades mensuales obtenidas por la compañía

Anexo 1. Propuesta de inclusión de datos para informe de PNC

Actividades	Información para calcular el costo	Costo aproximado de MP		Operación	Inspección	Selección	Rechazo de material	Paro de maquina	Re-utilización/Degradación	Observaciones
		Descripción	Valor \$	Salario Operario Producción/hr	Salario Auxiliar Calidad/hr	Sueldo Auxiliar Producción Hr Extra	Costo aproximado	Costo/hr	Costo de variación de una clave a otra	
A) Desperdicios no reprocesables	Materiales(reportes de materiales defectuosos) Costos de reprocesos Salarios (Producción, inspección y control de materiales)	Papel Medium (kg)								
		Papel Liner (kg)								
		Adhesivo								
B) Reemplazo, reproceso y reparación	Salarios, materiales (producción, inspección y control de materiales)	Papel Medium (kg)								
		Papel Liner (kg)								
		Adhesivo								
C) Reinspección y reensayo	Materiales Transporte Salarios (Producción, laboratorio, control y aseguramiento de la Calidad)									
D) Diagnostico de defectos	Salarios y materiales (producción, inspección y control de materiales)									
E) Determinación del destino del producto no conforme	Salarios(producción, control y aseguramiento de calidad), transportes y almacenamiento									
F) Tiempos de Inactividad, paradas de producción	Datos de producción y desempeño-control aseguramiento de producción y calidad, costos de mantenimiento									
G) Degradación/concesiones	Utilización del producto No conforme para otro cliente. Descuento por aceptación del cliente									

En cuanto a las fallas detectadas, se propone que el informe de producto no conforme, se genere en una frecuencia semanal, que permita evaluar de manera más efectiva los causales y las soluciones planteadas. Para ello se puede crear un comité multidisciplinario que involucre el área de producción, calidad y mantenimiento.

Como el sistema permite visualizar el estado de respuesta del PNC (si está finalizada, comenzada o en desarrollo), se propone que el área de aseguramiento de Calidad envíe reporte diario del estado a los responsables así (Ver tabla 14):

Ejemplo:

Tabla 14. Informe de Estado de PNC

INFORME ESTADO DE PNC EN BINAPS QUALITY				
Cuenta de fecha	Estado			
Responsable	Finalizada	Reabierto	Sin Conestar	Total General
1				
2				
2				
3				
5				

Fuente: Elaboración propia

2. Establecer indicador semanal para producto no conforme para la línea del corrugador así:

Indicador PNC :	N° Producto no conforme generado semanal	x 100
	N° de unidades producidas semanales	

Este indicador pre eliminar permitirá evaluar la capacidad de proceso del corrugador, revisar si el desperdicio controlable es el adecuado y actuar con cada

responsable sobre el producto no conforme establecido y tomar las acciones de corrección o disciplinarias correspondientes.

Con la información discriminada por medio del modelo PEF, la empresa puede realizar inclusión de los costos del sistema de calidad y mantener indicadores de todo tipo, necesarios para efectuar seguimiento permanente y evaluar los resultados de mejoramiento con relación a los objetivos de calidad⁴²(Ver tablas 15 y 16).

a) Fallas internas de la producción (FIP):

FIP: Costos de fallas internas (CFI)/ Costo de ventas (CV)*100=%

Tabla 15. Indicador FIP

Año	2012	2013	2014	2015
Costo por Fallas Internas	\$17.537.358	\$9.726.886	\$27.427.967	\$10.120.891
Costo de Ventas	\$185.506.397.100	\$175.983.146.100	\$242.637.549.000	\$255.885.786.000
%Fallas internas	0,9%	0,6%	1,1%	0,4%

Fuente: Empresa XYZ

El promedio de participación de las fallas internas en los costos de las ventas es del 0.8%, lo que equivale a \$16.203.276 por año.

b) Fallas externas en Ventas

FEV: Devoluciones y rebajas en ventas (DRV)/ Ventas totales (VT)*100=%

Tabla 16. Indicador FEV

Año	2012	2013	2014	2015
Costo por Fallas Externas	\$26.297.806	\$32.079.013	\$36.298.090	\$31.005.866
Costo de Ventas	\$185.506.397.100	\$175.983.146.100	\$242.637.549.000	\$255.885.786.000
%Fallas Externas	1,4%	1,8%	1,5%	1,2%

Fuente: Empresa XYZ

El promedio de participación de las fallas externas en los costos de las ventas es del 1.5%, lo que equivale a \$31.420.194 por año

⁴² PERDOMO, BURGOS, Álvaro. Administración de los Costos y Gestión Financiera de la Calidad. ICONTEC. Abril 2013, Bogotá. p. 142

Para el desarrollo del proyecto se realiza el cálculo del indicador de manera anual, pero la organización lo puede medir mensualmente, con el objetivo que se puedan implementar acciones de mejoramiento efectivas que permitan un beneficio mayor para la organización y sus empleados.

3. El personal desempeña un papel de gran importancia para la fabricación de un producto o servicio que cumpla con las especificaciones requeridas por el cliente, para ello es necesario que cuenten no solo con maquinaria y herramientas en buen estado, sino un conocimiento de la importancia de la función que cada uno desempeña y conceptos básicos que le permitan cumplir con sus funciones, por tal razón se propone un plan de capacitación semestral con temas asociados a la Calidad, a las funciones básicas del cargo y a los defectos que se pueden hallar en la línea del corrugador (Ver tabla 17).

Tabla 17. Plan de Capacitación

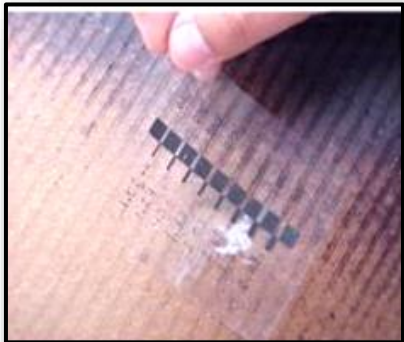
Temas de la capacitación	Subtemas	Nº De Personas a capacitar	Responsables de la capacitación	Tiempo	Costo Capacitación
Socialización de las funciones del cargo del personal del Corrugador	*Función básica *Funciones específicas	18	Supervisor de Producción	1 hora	\$670,000
Calidad	*Importancia de la calidad *Análisis e interpretación del procedimiento	18	Jefe de Calidad	1 hora	\$600,000
Control del proceso	Manejo de Termometro-Pirometro	18	Jefe de Calidad	2 horas	\$1,200,000
	Manejo de Medidores de Humedad				
	Interpretación de lectura en cinta patron de adhesivo				
Defectos del corrugador	Causas	18	Auxiliares de Calidad	2 horas	\$950,000
	Soluciones				
Observación: Se recomienda programar semestralmente la capacitación para recordar al personal los conceptos y metodologías establecidas				Costo	\$3,420,000

Fuente: Elaboración propia

4.Los costos de no calidad en cuanto a producto no conforme detectados tienen causas asociadas que se pueden mitigar con un óptimo control operativo y de calidad, por tanto se proponen actividades donde no solo participa el personal operativo sino de calidad y de supervisión. El objetivo es que se ejecuten las actividades propuestas y cada turno entregue informe al supervisor de turno, para que en un futuro se logre estandarizar el proceso. Se propone llevar control de los datos obtenidos mediante un registro, el cual permita llevar informes diarios de la situación de cada turno

Ilustración 5. Metodología para control en proceso

Actividad	Ejemplo
1. CONTROL TEMPERATURA	
2. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO	

3. VERIFICACIÓN DE LA TENSIÓN DEL PAPEL	
4. VERIFICACIÓN DE HUMEDAD EN LAS BOBINAS DE PAPEL	
5. VERIFICACIÓN DE APLICACIÓN DE ADHESIVO	

6.

**CALIBRACIÓN DE LA RUEDA
MEDIDORA**



Anexo 2. Formato de Hoja de Control de Temperatura y Humedad

REPORTE DE CONTROL PROCESO CORRUGADOR

Fecha: _____

Turno: _____

Auxiliar de calidad: _____

Operador: _____

N°OP	Clave	Gramaje			Prueba de Yodo (mls/plg)	Humedad Bobinas Papeles alastamiento (%)				Temperatura de Papeles (°C)			Humedad de Lamina (%)
		Liner Interno	CorrugadoMe dio	Liner Externo		Liner Interno	CorrugadoM edio	Liner Externo	LI	CM	LE		
Observaciones:													

Los datos hallados se llevarán una hoja de cálculo por calidad, para hacer socialización en el comité que se propone establecer. Dicha información permitirá estandarizar con rangos máximos y mínimos las temperaturas en cada clave, aplicación de adhesivo y humedad óptimas para el proceso.

5. Socializar mediante imágenes al personal del área del corrugador, los informes de no conformes, reclamos y quejas de los clientes para una mayor comprensión respecto a los temas de calidad y mejora en el proceso del que cada quien es responsable.

Anexo 3. Ejemplo de socialización de PNC y Reclamos



Año	Total Acumulado Diciembre	Defecto 1 con mayor frecuencia	Defecto 2 con mayor frecuencia
2014	23	Línea despegado	Incumplimiento
2015	17	Incumplimiento	Línea despegado



Año	Total Acumulado Diciembre	Defecto 1 con mayor frecuencia	Defecto 2 con mayor frecuencia
2014	156	Línea despegado	Dimensiones diferentes a las especificadas
2015	80	Falta de cambio de texto o impresión	Orillas despegadas-Tinta corrida





Corrugador

Cliente: Eurocerámica
 Lote: 150418
 Cantidad: 7000 unds
 Defecto: Línea despegado
 Fecha producción: 29/02/15



Aseguramiento de Calidad 2015



CORRUGADOR

Cliente: Almacora
 Lote: Varco
 Cantidad: 300 unds
 Defecto: Escamas falsas



Aseguramiento de Calidad 2015



REPORTE CARVAJAL PULPA & PAPEL

ENCUADRAMIENTO



MEMORIA DE TEND.



Equipo de Aseguramiento de Calidad 2015

8. CONCLUSIONES

1. Los costos encontrados permiten evidenciar que la no calidad dentro del proceso de la unidad productiva investigada son de un valor considerable para la compañía, siendo estos superiores a los establecidos para el aseguramiento de la calidad.
2. Durante la investigación se logra evidenciar que la compañía no cuenta con una estructura para el cálculo de costos de calidad (aunque en la política de la compañía no existe restricción para realizarla) que le permita evaluar dichos costos para cada una de las unidades productivas de planta, en las cuales las fallas tienen asociados costos considerables y que pudieran ser utilizados para la mejora continua. También se observa que actualmente el informe del producto no conforme no contempla los rubros como costos de materia prima, reprocesos y paros de máquinas de impresión por causa de los defectos hallados. La información se obtiene a la que se obtiene acceso, la cual es básicamente la del área de calidad y del área de Producción (Análisis y Estadística)
3. Los defectos encontrados con mayor frecuencia en la investigación corresponden al Liner despegado, Dimensiones distintas a las especificadas y Orillas despegadas, los cuales se presentan con una frecuencia alta dentro del proceso de corrugado y no se evidencian controles o acciones que mitiguen la ocurrencia de los mismos.
4. Se evidencia desconocimiento por algunos colaboradores del área la importancia de la calidad y las consecuencias que trae consigo las reclamaciones por parte de los clientes tanto internos como externos.

9. RECOMENDACIONES

1. Implementar la propuesta metodológica de control del proceso, anexar al informe de no conforme el cálculo de los costos que no se tienen en cuenta actualmente, capacitar al personal respecto a los temas propuestos, con el objetivo de estandarizar y lograr la calidad esperada para el cartón corrugado.
2. Realizar mayor seguimiento a las actividades que se ejecutan por parte de los operadores, en cuanto a diligenciamiento de los formatos, ya que si la información se queda solo en registros no se está cumpliendo con el objetivo de medir y controlar el proceso.
3. Tener en cuenta las recomendaciones por parte del personal operativo respecto a las fallas de la máquina para que de este modo se puedan establecer con el personal de mantenimiento un cronograma de revisión y mantenimiento de la máquina, garantizando un óptimo funcionamiento y por ende una mejor operación.
4. Realizar revisión del procedimiento actual para manejo de no conformes, socializar con todos los responsables para que el funcionamiento sea efectivo y claro para todos.
5. Es fundamental que cuando se realicen cambios de personal de esta unidad productiva, se hagan esfuerzos por dar inducción y entrenamiento al personal nuevo, ya que en ocasiones el personal no tiene el conocimiento básico y hacen más complejo el proceso operativo y de control de calidad, pues deben enfocarse a corregir errores de las personas y no de la máquina.

BIBLIOGRAFÍA

ANEXO No1 ANALISIS DEL SECTOR. ANEXO DE LOS ESTUDIOS PREVIOS.2012

ARIAS G. Fidias. El proyecto de Investigación, Introducción a la Metodología Científica. Editorial Espíteme, Venezuela, 2006. p. 26

BARRIOS JUNCO, Susana. Costos de Calidad y Costos de no Calidad: una decisión de mercado. En: CYTA [online]. Abril, 2013, Vol.12

BERNAL Cesar Augusto. Metodología de La Investigación. México, Edición 2006. p. 177

CAMARA DE COMERCIO DEL CAUCA

CEBOLLA, Antonio. Et al. La importancia del control de los costes de la no calidad en la empresa. En: xarxa de referencia en economía aplicada, España

CHARANTIMAT, Poornima. Total Quality Management, 2nd Edition, Editorial Pearson, India 2011. p.19

Contribuciones técnicas. Instituto Nacional de Tecnología Industrial. Volumen 3. p. 180

EMPRESA XYZ

GUTIERREZ Mario, Administrar para la Calidad, conceptos administrativos de control total de Calidad, Editorial Limusa Noriega Editores, MEXICO, 2004.p. 23 y p. 90

HARRINGTON, H James. Los Costes de la calidad y de la no Calidad. Ediciones Díaz Santos, Madrid, 1990. p.1

HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto, et al. Metodología de la investigación. Cuarta Edición, Mc Graw–Hill, México Df, 2006. p. 5

MITRA, Amitava. Fundamentals of Quality Control and Improvement.Fourthedition. Wiley John &Sons USA, 2016.p. 34

MUÑOZ, Antonio. Evolución y situación actual de la calidad y seguridad industrial, En revista Economía industrial, MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGIA Y TURISMO

PERDOMO Burgos Álvaro. Administración de los costos y Gestión Financiera de la Calidad, ICONTEC, Abril 2013.p. 10

PONSATI, Eulalia, et al. Gestión de la calidad. Primera Edición, Ediciones Upc, Barcelona, 2002. p. 99

Revista Oficial Asociación de Corrugadores del Caribe y Sur América. Fascículo I Octubre-Noviembre 2008. Vol. II. Ed VII. p. 46-47

Revista Oficial Asociación de Corrugadores del Caribe y Sur América. Manual de Elaboración del Cartón Corrugado Fascículo III. Abril-Mayo de 2009.Vol. II. Ed X.p 25-28

RODRIGUEZ MOGUEL, Ernesto A. Metodología de la investigación. Primera edición, México, 2005. p. 25

SOLOSA, Fernando. ¿Qué medir en el proceso del cartón corrugado? En: Revista oficial de la Asociación de Corrugadores del Caribe, Centro y Suramérica. Abril-Mayo 2008.Vol.I Ed 4. p. 23-24

SPEEGLE, Michael. Quality concepts for the process industry, 2nd Edition, Editorial, Dave Garza, USA, 2010. p. 167

SUMMERS, Donna, Administración de la Calidad, Editorial Pearson, México, 2006.p. 383

VERDOY, Pablo Juan, et al. Manual de control estadístico de Calidad: Teoría y Aplicaciones.Publicacions de la Universitat Jaume I, Castello de la Plana, 2006.p. 205

V.S, Bagad. Total Quality Management, Edition 2008, Editorial Technical Publications Pune, India, 2008.p. 3

WWW. binaps.com