



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**ESTRATEGIAS PARA REDUCIR LAS DEVOLUCIONES DE LOS PRODUCTOS
LINER Y ECOMASTER, EN LA EMPRESA SMURFIT KAPPA CARTON DE
VENEZUELA S.A.**

Autor:
Jean Granadillo
Tutor:
Ing. Ana Avendaño

Urb. YumaII, Calle N 3. Municipio San Diego
Telefono: (0241)8714240 (Master) – Fax: (0241)8172394



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**ESTRATEGIAS PARA REDUCIR LAS DEVOLUCIONES DE LOS PRODUCTOS
LINER Y ECOMASTER, EN LA EMPRESA SMURFIT KAPPA CARTON DE
VENEZUELA S.A.**

Proyecto de Trabajo de Grado para optar al Título de
Ingeniero Industrial

Autor: Jean Granadillo
Tutor: Ing. Ana Avendaño

San Diego, Julio del 2018



Universidad José Antonio Páez
Facultad de Ingeniería

FI-I-001-2018-1

Valencia, 30 de Mayo de 2018.

Ciudadano:
Granadillo Jean
C.I: 20.674.140
Presente.-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 1-2018 de fecha 30/01/2018 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado "ESTRATEGIAS PARA REDUCIR LAS DEVOLUCIONES DE LOS PRODUCTOS LINER Y ECOMASTER, EN LA EMPRESA SMURFIT KAPPA CARTON DE VENEZUELA S.A." Presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación de la Ing. Ana Avendaño, C.I. 7.187.788 y la Ing. Alicia Yanez de Pizzella, C.I. 4.598.880 como Tutores Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

Prof. Zulay Salcedo
Decana de la Facultad de Ingeniería



c. c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1).



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero Ana Avendaño, portadora de la cédula de identidad N° V-7.187.788, en mi carácter de tutor del Trabajo de Grado presentado por el ciudadano Granadillo Jelinek Jean Carlos, portador de la Cédula de Identidad N° V-20.674.140, titulado **ESTRATEGIAS PARA REDUCIR LAS DEVOLUCIONES DE LOS PRODUCTOS LINER Y ECOMASTER, EN LA EMPRESA SMURFIT KAPPA CARTON DE VENEZUELA S.A.**

Presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 23 días del mes de Julio del año dos mil Dieciocho.

Ing. Ana Avendaño

C.I.: V-7.187.788

AGRADECIMIENTO

A Dios Todopoderoso, quien me ha dado la vida, la fuerza y la posibilidad de emprender este largo, duro y hermoso camino que hoy culmino.

A mi Tutora Ana Avendaño, por sus conocimientos, paciencia y dedicación que ha tenido para conmigo.

A la Universidad José Antonio Páez, por abrirme las puertas y brindarme esta nueva oportunidad de estudio.

A la Empresa Cartón de Venezuela S.A., quien estuvo en todo momento dispuesta a facilitarme cualquier información.

Jean Granadillo

DEDICATORIA

A mi Madre, quien merece todo mi amor y mi cariño porque me ha apoyado en todo momento y me ha orientado por el camino del bien.

A mi Esposa, quien es mi amiga y mi compañera de vida a la cual le agradezco su apoyo y cariño.

A mi Hermanos Johana y Jean Paul, porque me han apoyado en todo momento.

A mis sobrinos Oriana, Camila, Cesar Manuel, Stefanie, Juan Andrés y Carlota porque son mi gran tesoro.

A mi Familia, quienes me han brindado su apoyo en todo momento.

Jean Granadillo

LISTA DE FIGURAS

CONTENIDO	P.p
Figura 1. Diagrama Causa-Efecto.....	16
Figura 2. Organigrama Departamental del Proceso.....	45
Figura 3. Áreas de Materia Prima.....	47
Figura 4. Desfibradora Fibra Corta.....	48
Figura 5. Molienda de Materia Prima.....	49
Figura 6. Localización de la Caja de Cabecera y Rodillo Formador..	50
Figura 7. Batería 128 Secadores.....	52
Figura 8. Proceso Final Calandreado Seco.....	53
Figura 9. Almacén Producto final.....	54
Figura 10. Diagrama Proceso.....	55
Figura 11. Diagrama Causa-Efecto.....	63
Figura 12. Boquillas de Aspersión de Almidón.....	71
Figura 13. Posicionamiento de Boquillas sobre Caja de Cabecera.....	72

LISTA DE CUADROS

CONTENIDO	P.p
Cuadro 1. Toneladas Producidas Vs. Rechazadas año 2017.....	4
Cuadro 2. Utilización de herramientas.....	23
Cuadro 3. Población.....	36
Cuadro 4. Horarios Laborales.....	45
Cuadro 5. Cuadro de Observación Directa.....	56
Cuadro 6. Resultado de la Entrevista no Estructurada.....	57
Cuadro 7. Tipo de Devoluciones y Causas.....	59
Cuadro 8. Devoluciones por Cuadrilla.....	60
Cuadro 9. Respuestas de la Tormenta de Ideas.....	61
Cuadro10. Clasificación 9.3.1.....	66
Cuadro 11. Jerarquización de las Causas.....	68
Cuadro 12. Fallas Solventadas con la Mejora.....	73
Cuadro 13. Modificación de Sistema de Toma de Muestra de Pulpa...	75
Cuadro 14. Falla Solventada con la Mejora.....	77
Cuadro 15. Estudio de Tiempo de Ciclo.....	78
Cuadro 16. Costos de Elaboración de Manual de Procedimientos.....	84
Cuadro 17. Costo Elaboración Sistema de Rociadores.....	85
Cuadro 18. Costo Tanque de Mezclado.....	86
Cuadro 19. Costo Actualización Toma de Muestra.....	86
Cuadro 20. Costo Manual de Estandarización.....	87
Cuadro 21. Costo Total de la Inversión.....	87
Cuadro 22. Ahorro Estimado Con la Implementación.....	88

LISTA DE GRÁFICOS

CONTENIDO	P.p
Grafico 1. Toneladas Producidas Vs. Rechazadas año 2017.....	5
Grafico 2. Diagrama de Pareto.....	69

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO.....	P.p
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xi
RESUMEN INFORMATIVO.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	
1.1. Planteamiento del Problema.....	3
1.2. Formulación del Problema.....	6
1.3. Objetivos de la Investigación.....	6
1.3.1. Objetivo General.....	6
1.3.2. Objetivos Específicos.....	6
1.4. Justificación del Problema.....	6
1.5. Alcance de la Investigación.....	7
II MARCO TEÓRICO	
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	8
2.2. Bases Teóricas.....	11
2.2.1. Mejoras.....	11
2.2.2. Diagrama de Pareto.....	12
2.2.3. Diagrama Causa-Efecto.....	16
2.2.4. Tormenta de Ideas.....	18
2.2.5. Los 5 porque para determinar la causa raíz.....	23

2.2.6. Control de Calidad.....	25
2.2.7. Indicadores de Gestión.....	27
2.2.8. Diagrama de Frecuencia.....	29
2.2.9. Técnica de Evaluación.....	30
2.3. Definición de Términos Básicos.....	31
III METODOLOGÍA	
3.1. Tipo de Investigación.....	33
3.2. Diseño de la investigación.....	34
3.3. Nivel de la Investigación.....	35
3.4. Población y Muestra.....	35
3.5. Técnicas de Recolección de Datos.....	36
3.6. Técnicas de Análisis de Datos.....	37
3.7. Fases Metodológicas.....	38
IV RESULTADOS	
4.1. Fase I Diagnosticar la Situación Actual.....	41
4.2. Fase II Identificar y Analizar las Causas.....	60
4.3. Fase III Elaboración de un Plan Estratégico.....	70
4.3.1. Diseño Sistema de Aspersión de Almidón.....	70
4.3.2. Actualización Método de Toma de Muestra.....	75
4.3.3. Estandarización del proceso.....	78
4.4. Análisis Costo-Beneficio de las Mejoras.....	84
CONCLUSIÓN.....	90
RECOMENDACIONES.....	91
REFERENCIAS.....	92



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
ESCUELA CONTADURÍA PÚBLICA
CARRERA CONTADURÍA PÚBLICA**

**ESTRATEGIAS PARA REDUCIR LAS DEVOLUCIONES DE LOS PRODUCTOS
LINER Y ECOMASTER, EN LA EMPRESA SMURFIT KAPPA CARTON DE
VENEZUELA S.A.**

San Diego, Julio de 2018

Agente: Jean Granadillo
Tutor: Ing. Ana Avendaño
Fecha: Julio, 2018

RESUMEN

El presente trabajo de grado tiene como objetivo proponer estrategias para reducir las devoluciones en la empresa Inversiones Cartón de Venezuela S.A, ubicada en la ciudad de Valencia, Estado Carabobo, la cual se ha dedicado a la producción, comercialización y distribución de bobinad y laminas de cartón para el consumo a nivel nacional. En la actualidad existe la necesidad de un estudio de investigación que permita proponer estrategias para reducir las devoluciones de los productos Liner y EcoMaster, por parte de los clientes y así mejorar el proceso productivo, con la finalidad de satisfacer a los consumidores a través del desarrollo, elaboración y distribución de un producto que cumpla con los estándares de calidad exigidos por los clientes, sustentando en un personal altamente capacitado y motivado, tecnología avanzada y una infraestructura eficiente que garantice la rentabilidad, con el fin de producir bobinas y laminas de cartón para todos sus clientes, de este modo se llevara a cabo un diagnostico de la situación actual, análisis de las causas que originan el problema para así proponer un plan de mejoras que conlleve a reducir el elevado nivel de devoluciones de productos específicamente de Liner y EcoMaster y finalmente un análisis costo beneficio de la mejora. La investigación es de tipo proyecto factible, de investigación de campo, documental y con un nivel descriptivo, con metodología cualitativa, se aplicaran la revisión documental y la observación directa.

Descriptor: Procedimientos, Indicadores de Gestión, Control.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, las empresas necesitan mejorar sus procesos para lograr mantenerse en el mercado en el cual se desarrollan, por lo tanto, es necesario evaluar que los procedimientos estén orientados al logro de los objetivos organizacionales, ante estas implicaciones, cabe resaltar que el presente estudio está orientado a estrategias para reducir las devoluciones de los productos Liner y EcoMaster, en la empresa Smurfit kappa cartón de Venezuela S.A. para evitar las devoluciones y rechazos por parte de los clientes lo cual genera un conflicto de intereses dentro de la organización. Para ello, el estudio se desarrollará bajo la modalidad de un proyecto factible, el cual estará estructurado en cuatro (04) capítulos, detallados a continuación:

Capítulo I, El Problema: contiene la exposición de la situación problemática enmarcada en el planteamiento del problema, el establecimiento de los objetivos de la investigación tanto general, como específicos, así como la justificación de la investigación.

Capítulo II, Marco Teórico: se refiere al marco teórico y está integrado por los antecedentes de la investigación, bases teóricas y definición de términos básicos.

Capítulo III, Marco Metodológico: se describen el tipo y nivel de investigación, las fases metodológicas de la investigación de acuerdo con los objetivos específicos.

Capítulo IV, Resultados: son presentadas las propuestas luego de ser realizada la investigación presentándose las evidencias correspondientes a cada una de las fallas así como su posterior análisis Costo/Beneficio.

Referencias: bibliográficas de donde se obtuvo información que permiten sustentar la información presentada para el desarrollo del presente proyecto de trabajo de grado.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Las empresas actualmente se encuentran en la búsqueda constante de formas para reducir o eliminar las devoluciones de sus productos terminados, acondicionando sus procesos para evitar que ocurran, siempre y cuando la mejora para su reducción sea lo mas rentable posible y esta no genere mayores gastos que los beneficios otorgados.

Hoy en día existen infinidad de herramientas que se encuentran al alcance de las empresas que a lo largo del tiempo han demostrado ser eficientes para reducir o eliminar las devoluciones, pero para que sean rentables y eficientes se debe estudiar el proceso productivo así como el producto, es vital que al utilizar o realizar alguna mejora a un proceso productivo este garantice que su implementación no generara cambios en los productos ofrecidos que puedan afectar la calidad en estos, lo cual es un factor fundamental que los consumidores cada día toman más en consideración por la variedad de productos ofrecidos por otros productores.

Para todo proceso productivo desarrollado en una empresa es indispensable tomar en consideración las normas internacionales tanto de seguridad como de calidad las cuales tras años de estudios e investigaciones le brindan a las empresas una solución factible para acondicionar su producto sin afectar la calidad de estos y mejorando el proceso evitando impactos económicos así como impactos ambientales, evitando así generar inconformidades tanto en los clientes como en los entes reguladores.

Por esto las empresas y sobre todo si son productoras ven la necesidad de eliminar las devoluciones sin importar que dichas devoluciones sean reprocesadas o devueltas al proceso productivo lo cual si bien representa un punto a favor no se toma

en consideración el gasto que trae una devolución los cuales son los costos que implican estas devoluciones como lo son el flete de despacho, el flete de devolución, la mano de obra utilizada en el proceso, la mano de obra utilizada al reprocesar esta devolución y como punto fundamental la inconformidad del cliente lo cual es importante en la toma de decisiones por parte de la organización porque para cualquier empresa la opinión o reputación ante los clientes es de vital importancia.

Tal es el caso de la empresa Cartones nacionales, S.A. División de Smurfit Kappa Cartón de Venezuela, pionera de la zona industrial de Valencia Estado Carabobo, inicio operaciones el 15 de Noviembre de 1961. Desde ese entonces ha contribuido permanentemente con el desarrollo de Carabobo, constituyéndose en importante fuente de trabajo y a su vez aumentando su capital.

Cartones Nacionales es una planta manufacturera, diseñada para la fabricación de cartón y cartulina a partir de fibras secundarias, usados generalmente para la impresión de estuches plegadizos; y en no recubiertos, usados para la elaboración de estuches plegadizos con poca o sin impresión y separadores o rellenos.

Los productos que elabora la empresa Cartones nacionales, S.A. en la actualidad son el Liner y EcoMaster los cuales son cartones de superficie y reversa marrón para su elaboración se usa corrugado local especial, corrugado local y D.K.L. que se utiliza para la elaboración de tapas y contratapas de cajas corrugadas.

Smurfit Cartón de Venezuela, S.A División Cartones Nacionales, cuenta con una amplia cartera de clientes, los cuales están separados por zona, y son tanto nacionales como de exportación. Los clientes nacionales se encuentran distribuidos en diferentes estados de Venezuela. Los clientes de exportación son atendidos a través de las Oficinas Corporativas de Smurfit Cartón de Venezuela, S.A.

A continuación alguna de los clientes de Cartones Nacionales:

- Alpina Prod. Alimenticios, C.A (Edo. Miranda)
- CARTOFLEX, S.A (Distrito Federal)
- Fosforera Suramericana, C.A (Edo. Miranda)

- Convertidor de Cartón, C.A (Edo. Carabobo)
- Domínguez y CIA, S.A (Edo. Carabobo)
- Industria Gráfica Oriental, C.A (Edo. Sucre)
- Industrial Papelera Andina, C.A (Edo. Táchira)
- Papelería Mayor, C.A (Edo. Anzoátegui)
- International BOX, C.A (Edo. Aragua)
- Venezolana Exportadora de Plátano, C.A (Edo. Mérida)
- Inversiones VENEPAL, C.A (Edo Carabobo).
- Smurfit Cartón de Venezuela, S.A División UNIGRA (Edo. Carabobo)

La empresa actualmente está presentando devoluciones en sus productos Liner calibre: 220, 275, 360 y EcoMaster calibre: 226, 260 lo cual está generando perdidas de dinero, mano de obra y tiempo dispensable para el constante crecimiento de la empresa, donde si bien es cierto que las devoluciones son devueltas al proceso productivo para ser reprocesadas pero esto genera inconformidad por parte de los clientes y se ven afectados los fletes de despacho y los de devolución los cuales la empresa tiene que asumir para emendar los problemas ocasionados y dentro de los costos también se incluyen los de mano de obra, el uso de equipos especializados y personal externo para su proceso.

A continuación se encuentra el cuadro 1 y la gráfica 1 para los rechazos y las devoluciones, para el año 2017.

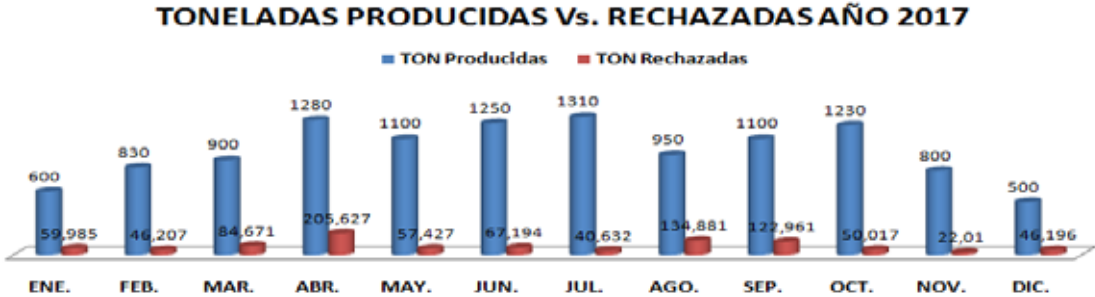
Cuadro 1. Toneladas producidas Vs. Rechazadas año 2017

TONELADAS PRODUCIDAS Vs. RECHAZADAS AÑO 2017												
TON/MES	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
Toneladas Producidas	600	830	900	1280	1100	1250	1310	950	1100	1230	800	500
Toneladas Rechazadas	59.985	46.207	84.671	205.627	57.427	67.194	40.632	134.881	122.961	50.017	22.01	46.196
Total	540,015	783,793	815,329	1074,373	1042,573	1182,806	1269,368	815,119	977,039	1179,983	777,99	453,804
Promedio rechazos/mes	78,15											

Fuente: Cartón de Venezuela, S.A. (2018)

De acuerdo a la información suministrada en el cuadro 1 se presenta la grafica correspondiente a las toneladas producidas contra las rechazadas en el año 2017, teniendo en cuenta que la empresa genera un promedio mensual de 78,15 TN de rechazos producto de las devoluciones tanto internas como externas, la grafica ayuda a observar de manera más clara mes por mes y representado en toneladas (TN) los rechazos por parte del cliente e internos de la empresa.

Gráfico 1. Toneladas producidas Vs. Rechazadas año 2017



Fuente: Cartón de Venezuela, S.A. (2018)

Como se puede observar en la tabla y grafico anteriormente presentado de toneladas producidas contra las toneladas rechazadas en el periodo comprendido del mes de enero al mes de diciembre se detalla el histórico de lo producido y lo rechazado en el año 2017, los resultados mostrados en la tabla corresponden a tres turnos de trabajo diario de ocho horas los siete días de la semana debido a que el proceso de la empresa es continuo y solo admite paradas por motivos de mantenimiento planificado con anterioridad.

La tabla y el grafico antes presentadas de lo producido versus lo rechazado muestra en sus resultados que los rechazos no son de crecimiento constante donde por el contrario muestran un patrón fluctuante teniendo como meses críticos abril con 205,627 TN, agosto 134,881 TN y septiembre 122,961 TN y presentando un promedio mensual de 78,150 TN mensuales, estos resultados son presentados en toneladas lo cual representa la unidad de trabajo y comercialización que utiliza Cartones Nacionales S.A. para el caso de los meses restantes se presentan resultados constantes como son los meses enero 59,985 TN; febrero 46,207 TN; marzo 84,671 TN, mayo 57,427 TN, junio 67,194 TN, julio 40,632 TN, octubre 50,017 TN, noviembre 22.01 TN y diciembre 46.196 TN correspondientemente.

1.2 Formulación del problema

¿Qué estrategias basadas en las técnicas de la ingeniería industrial permitirán reducir las devoluciones de los productos Liner y EcoMaster en la empresa, Cartones Nacionales S.A. ubicada en Valencia estado Carabobo?

1.3 Objetivo de la investigación

1.3.1 Objetivo General

Proponer estrategias para reducir las devoluciones de los productos Liner y EcoMaster en la empresa, Cartones Nacionales S.A. ubicada en Valencia estado Carabobo.

1.3.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar situación actual de la línea donde surgen las devoluciones presentes en la empresa, Cartones Nacionales S.A.
- Analizar causas que generan las devoluciones en la empresa, Cartones Nacionales S.A.
- Diseñar estrategias que permitan reducir las devoluciones en función de las causas en la empresa, Cartones Nacionales S.A.
- Analizar la relación beneficio costo de la propuesta diseñada en la empresa, Cartones Nacionales S.A.

1.4 Justificación de la investigación

La empresa Cartones nacionales S.A. es una empresa perteneciente al grupo Smurfit Kappa que se ha caracterizado por el mantenimiento y la mejora continua de sus procesos siempre en busca de la satisfacción del cliente en cuanto a calidad se refiere como lo avala su certificación ISO-9000 y a su vez se encuentra comprometida con el medio ambiente utilizando sus recursos de manera segura y eficiente como lo demuestra su certificación ISO-14000.

Actualmente la empresa está presentando un problema lo cual tiene como consecuencias perdidas, desperdicios e inconformidad por parte de su cartera de clientes situación que no es aceptable por la organización, porque esto podría afectar su rentabilidad y continuidad en el tiempo. Por tal motivo busca desarrollar estrategias que le permitan

reducir las devoluciones y así evitar la inconformidad que presentan los clientes por el incumplimiento de sus requisitos en cuanto a calidad y realizan las devoluciones teniendo como resultado final para la empresa un alto costo debido a rechazos de producto.

La empresa se encuentra preocupada y en busca de una estrategia que le permita reducir sus devoluciones las cuales ascienden a más de 937,808 toneladas provenientes de los rechazos de los clientes generando así la necesidad de desarrollar e implementar estrategias que le permitan cumplir con los requisitos de los clientes y garantizar su continuidad en el tiempo manteniendo su rentabilidad.

1.5 Alcance de la investigación

El alcance de la investigación es reducir los niveles de devolución de los productos Liner y EcoMaster de la empresa Cartones nacionales S.A.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Según Sabino, C. (1999:9), El marco teórico, marco referencial o marco conceptual tiene el propósito de dar a la investigación un sistema coordinado y coherente de conceptos y proposiciones que permitan abordar el problema. “Se trata de integrar al problema dentro de un ámbito donde este cobre sentido, incorporando los conocimientos previos relativos al mismo y ordenándolos de modo tal que resulten útil a nuestra tarea”.

2.1 Antecedentes de la Investigación

De acuerdo a lo anterior, para fortalecer la investigación y lograr en la misma un soporte fundamental en cada uno de los términos tratados, es necesaria la utilización de antecedentes, lo cuales según lo expuesto por Sabino, C. (1990:89), define como “todos aquellos trabajos de investigación que preceden al que se está realizando. Son los relacionados con el objeto de estudio presente en la investigación que se está haciendo”. Lo que permitió hacer uso de las siguientes fuentes:

Martínez, D. (2016), Realizo un trabajo especial de grado titulado Para optar por el título de Ingeniero Industrial de la Universidad José Antonio Páez, este trabajo tuvo como objetivo diseñar e implementar un plan de acción que permitirá disminuir las devoluciones por parte de los clientes. Basándose en el diagnóstico de la situación actual, el levantamiento de la información y análisis respectivo de la misma, ejecutando el diseño del plan de mejoras a lo largo de toda la cadena de distribución que a su vez, disminuyó los costos y aumento la utilidad de la empresa, el proyecto finalizó con la implementación de las mejoras propuestas y con el análisis de resultados

de la misma. Por esta razón, esta referencia es una guía muy útil para este trabajo de grado.

Para esta investigación, este trabajo es importante ya que se enfocaron en el área de producción. Observando los recorridos excesivos y la falta de organización en cada uno de los productos en el área, para lo cual se propusieron a mejorar la distribución de productos, la asignación y redistribución de cargas de trabajo. La aplicación de las estrategias logro disminuir los tiempos de despacho, lo cual era una de las prioridades a atacar en esta área, apoyando está en la presente en el manejo de materiales.

Así mismo, Echeverry, C (2015), en su trabajo de grado titulado **“Estrategias productivas para la minimización de Paradas de Líneas en el Área de Colada Continua en la Empresa Alucasa C.A.”**, para optar por el título de Ingeniero Industrial en la Universidad de Carabobo, la cual tuvo como objetivo general la generación de estrategias para la masificación productiva con relación a la minimización de paradas de líneas en el área estudio, tomando como herramientas de análisis y recolección de datos, la entrevista informal, la lista cotejo y la revisión documental, todo esto enmarcado bajo la modalidad de proyecto factible, teniendo como conclusión que, el desarrollo de amplitudes de mejora productiva en un establecimiento operario, ayuda al trabajador a desempeñar mejor sus labores y en tal sentido, manifiesta una actitud significativa que favorece la evolución industrial. De este modo, este trabajo de grado, fue empleado para el desarrollo de la propuesta, ya que pone en práctica la construcción de un planificador estratégico para la minimización de paradas de línea, tema central de esta investigación, sirviendo así como un aporte clave en la producción de la instigación.

Seguidamente, Quevedo, J. (2015), en su trabajo especial de grado titulado: **“Análisis, Diagnóstico y Propuesta de Mejora de la Cadena Logística de la Línea de Productos Químicos de una Empresa Peruana”**, para optar por el título de Ingeniería Industrial en la Universidad Católica del Perú, la cual tuvo como objetivo la generación de un análisis basado en el diagnóstico de la cadena logística de una

empresa de productos químicos con la finalidad de gestionar una propuesta de mejora, empleando las técnicas de recolección y análisis de datos como son los diagramas de árbol y la entrevista directa; enmarcando la investigación bajo proyecto aplicado, con un apoyo documental, pudiendo concluir que la implementación de estructuras tecnológicas ayudan a la mejor distribución y planificación de áreas de producción industrial, sin embargo, la observación y cambios estratégicos hacen posible la evolución de la organización, por lo tanto se deben mantener personal fijos encargados en la redistribución y cambios para la mejor operatividad de las actividades laborales. Al respecto, este trabajo especial de grado fue utilizado para el desarrollo de la propuesta dada, ya que incorpora consigo una serie de elementos que deben ser atendidos al momento de generar una planificación de mejora o proyecto de estrategia industrial, de tal manera, su valor radica en la posibilidad de concretar una idea más consistente y duradera.

Por último, Hidalgo, G. (2013), en su trabajo de grado titulado **“Análisis Ingenieril y propuesta de mejoramiento continuo en un proceso de devoluciones de productos de una imprenta”** para optar por el título de Ingeniero Industrial en la universidad de Guayaquil Ecuador. El presente estudio lo enfoco en disminuir las devoluciones. Para lograr este propósito se realizó un estudio de la situación actual de la empresa, para determinar cuáles son los problemas principales que hacen que estas devoluciones se den con frecuencia, ocasionando grandes pérdidas por desperdicio del mismo. Para encontrar los problemas principales hizo uso de la técnica AMEF (Análisis Modal de Fallas y Efectos).

Una vez encontrado el problema, selecciono el mas critico para luego encontrar las causas que ocasionan estos problemas, con la ayuda del diagrama de causa-efecto posteriormente procedió a presentar un plan de mejoras que consistió principalmente, en el diseño de un plan de operaciones internas para la empresa, el mismo que le sirvió como guía para la implementación de la mejor propuesta. Seguido de esto, plantea los planes de acción plantea los planes de acción específicos orientados

principalmente a la metodología Kaizen basado fundamentalmente en cuatro aspectos tales como: Empowerment, cross training, trabajo en equipo y liderazgo.

Con el diseño de este plan de mejora busco disminuir el número de devoluciones de los productos que acarreaban consigo, altos niveles de desperdicios, además de evitar el incumplimiento con los clientes, disminuyendo las quejas, reclamos constantes por parte del cliente o en el peor de los casos la pérdida del mismo.

2.2 Bases Teóricas

Según Méndez, A. (2002:90), “las bases teóricas constituyen el corazón del trabajo de investigación, pues es sobre este que se construye todo el trabajo”. Por lo tanto, una buena base teórica formará la plataforma sobre la cual se construye el análisis de los resultados obtenidos en el trabajo, sin ella no se puede analizar los resultados, de tal manera, presenta una estructura sobre la cual se diseña el estudio, sin esta no se sabe cuáles elementos se pueden tomar en cuenta, y cuáles no. Sin una buena base teórica todo instrumento diseñado o seleccionado, o técnica empleada en el estudio, carecerá de validez.

2.2.1 Mejoras

El término mejoras proviene de mejorar hace referencia a la acción y a la consecuencia de perfeccionar algo, haciéndolo pasar de un estado bueno a uno mejor; de igual forma, cuando un individuo se coloca en un lugar o nivel mucho más provechoso respecto del que supo ocupar también se designan a través de la palabra mejorar. Normalmente se usa cuando se quiere dar cuenta de una evolución.

Por su parte, el plan de mejoras es un instrumento que permite identificar y jerarquizar las acciones factibles para subsanar las principales debilidades y así mejorar el rendimiento obteniendo mejores beneficios. Un plan de mejoras debe fijar objetivos, diseñar actuaciones y nombrar responsables, disponer de recursos para llevar a efecto la medida, estableciendo objetivos, es decir, debe establecer unos indicadores.

- **Objetivos:** Deben ser, ambicioso, sugerente, relevante, específico, alcanzable, medible, con un corto plazo.
- **Actuaciones:** Son acciones concretas que deben realizarse para alcanzar el objetivo. Cada objetivo puede concretarse en una o más acciones.
- **Responsable:** Persona a la que se le encomienda la tarea de diseñar las acciones, ocuparse de su seguimiento, vigilar el cumplimiento de los plazos.
- **Recursos:** Medios que se disponen para desarrollar una actuación. Puede tratarse de documentación, normativas, bibliografía, esquema de trabajo, entre otros.
- **Procedimientos de trabajo:** Es la manera en la que se va a desarrollar la situación prevista. Debe especificar, por ejemplo, en qué momento se va a realizar esta actuación, que metodología de trabajo se va a seguir (trabajo individual, puesta en común, uno del trabajo de correo...), etc.
- **Calendarios:** Precisa cuanto tiempo se va a dedicar a cada actuación a cada fase de ella. Puede incluir también momentos de seguimientos de las actuaciones.
- **Indicadores:** Son medios para comprobar de forma objetiva si nos acercamos al objetivo previsto y si las actuaciones se han desarrollado según lo previsto.

2.2.2 Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto también llamado diagrama de curva cerrada o distribución ABC, es una gráfica para organizar datos de modo que estos queden en orden descendentes, de izquierda a derecha y separados por barras, permitiendo asignar de manera ordenada prioridades. Lozada (2011) lo define de este modo:

El diagrama de Pareto es una gráfica en donde se organizan diversas clasificaciones de datos por orden descendentes, de izquierda a derecha por medio de barras sencillas después de haber reunido los datos para clasificar las causas. De modo que se pueda asignar un orden de prioridades (p, 1)

El diagrama permite mostrar de manera gráfica el principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales), es decir, que hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos muy importantes. Mediante la gráfica colocamos los "pocos que son

vitales" a la izquierda y los "muchos tribales" a la derecha. El diagrama facilita el estudio de las fallas en la industria o empresas comerciales.

Hay que tener en cuenta que tanto la distribución de los efectos como sus posibles causas no es un proceso lineal sino que el 20% de las causas totales hace que sea originado el 80% de los efectos. El principal uso que tiene el elaborar este tipo de diagrama es para poder establecer un orden de prioridades en la toma de decisiones dentro de una organización. Evaluar todas las fallas, saber si se pueden resolver o mejor evitarlas.

Cuando se utiliza

Según Marcotte, D., (Ob. Cit.).

- Al identificar un producto o servicio para el análisis para mejorar la calidad.
- Cuando existe la necesidad de llamar la atención a los problemas o causas de una forma sistemática.
- Al identificar oportunidades para mejorar.
- Al analizar las diferentes agrupaciones de datos (ej. Por producto, segmento del mercado, área geográfica, etc.).
- Al buscar causas principales de los problemas y establecer la prioridad de las soluciones.
- Al evaluar los resultados de los cambios efectuados a un proceso (antes y después).
- Cuando los datos pueden clasificarse en categorías (cuando el rango de la categoría es importante).

El Pareto es una herramienta de análisis de datos principalmente utilizada y es por lo tanto útil en la determinación de la causa principal durante un esfuerzo de resolución de problemas. Este permite ver cuáles son los problemas más grandes, permitiéndoles a los grupos establecer prioridades.

En casos típicos, los pocos (pasos, servicios, ítems, problemas y causas) son responsables por la mayor parte del impacto negativo sobre la calidad. Si enfocamos

nuestra atención en estos pocos vitales, podemos obtener la mayor ganancia potencial de nuestros esfuerzos para mejorar la calidad. Un equipo puede utilizar la grafica de Pareto para varios propósitos durante un proyecto para lograr mejoras:

- Para analizar las causas.
- Para estudiar los resultados.
- Para planear una mejora continua.

Las graficas Pareto son especialmente valiosas como fotos de “antes y después” para demostrar que proceso se ha logrado. Como tal, la grafica Pareto es una herramienta de análisis sencilla pero poderosa.

Como se utiliza

Según Marcotte, D., (Ob. Cit).

- Seleccionar categorías lógicas para el tópico de análisis identificado (incluir el periodo de tiempo).
- Reunir datos (ej. Una hoja de revisión puede utilizarse para reunir los datos requeridos).
- Ordenar los datos de la mayor categoría a la menor.
- Totalizar los datos para todas las categorías.
- Computarizar el porcentaje del total que cada categoría representa.
- Trazar los ejes horizontales y verticales en un papel para graficas.
- Trazar la escala de los ejes verticales izquierdo para frecuencia (de cero al total según se calculo).
- De izquierda a derecha, trazar una barra para cada categoría en orden descendiente. La “otra” categoría siempre será la última sin importar su valor.
- Trazar la línea del porcentaje acumulativo que muestre la porción total que cada categoría de problemas representa.
- Trazar la línea de porcentaje acumulativo.
- Dar un titulo a la grafica, agregar la fecha(s) cuando se reunió la información y la fuente de los datos.

- Analizar la grafica para determinar los “pocos vitales”.

Consejos para la construcción/interpretación

Según Marcotte, D., (Ob. Cit.).

- Una grafica Pareto es una grafica de barras que enumera las categorías en un orden descendiente de izquierda a derecha.
- Un equipo puede utilizar una grafica Pareto para:
 - Analizar causas.
 - Estudiar resultados y planear una mejora continua.

Una “trampa “que hay que considerar al tratar de interpretar la grafica Pareto es que algunas veces los datos no indican una clara distinción entre las categorías. Este problema se manifiesta en una de dos formas:

- Todas las barras en una grafica Pareto son más o menos de la misma altura.
- Se necesita más de la mitad de las categorías para sumas más del 60% del efecto de la calidad.

Se deberá tratar de estratificar los datos de una manera diferente y repetir el análisis de Pareto. Es posible que los porcentajes nunca sean exactos, pero los equipos generalmente encuentran que la mayoría de los problemas viene de solo unos pocos problemas cuidadosamente estratificados.

La interpretación de una grafica Pareto se puede definir completando las siguientes oraciones: ‘Existen (numeros) contribuyentes relacionados con (efectos).

Pero estos (números) (enumerar los pocos vitales) corresponde a (numero) % del total (efecto). Se puede preocupar que estas (numero) categorías pocos vitales ya que representan la mayor ganancia potencial para nuestros esfuerzos”.

Una grafica de Pareto generalmente se relaciona con otras herramientas:

Según Marcotte, D., (Ob. Cit).

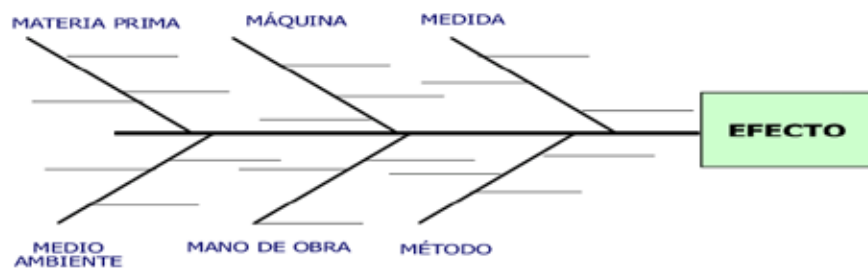
- Diagrama causa y efecto.
- Hoja de revisión.
- Checklist para la reunión de datos.

- Matriz para la planeación de acciones.

2.2.3 Diagrama causa-efecto

Según Ramírez, J. (2008), los diagramas causa-efecto ayudan a los estudiantes a pensar sobre todas las causas reales y potenciales de un suceso o problema, y no solamente en las más obvias o simples. Además, son idóneos para motivar el análisis y la discusión grupal, de manera que cada equipo de trabajo pueda ampliar su comprensión del problema, visualizar las razones, motivos o factores principales y secundarios, identificar posibles soluciones, tomar decisiones y, organizar planes de acción, (ver figura. 1).

Figura 1: Diagrama causa-efecto



Fuente: Ishikawa, K (1943).

El diagrama causa-efecto es llamado usualmente diagrama de ‘Ishikawa’ porque fue creado por Kaoru Ishikawa, experto en dirección de empresas interesado en mejora del control de la calidad; también es llamado “diagrama espina de pescado” porque su forma es similar al esqueleto de un pez: está compuesto por un recuadro (cabeza), una línea principal (columna vertebral), y 4 o más líneas que apuntan a la línea principal formando un Angulo aproximado de 70 grados, (espinas principales). Estas últimas poseen a su vez dos o tres líneas inclinadas (espinas), y así sucesivamente (espinas menores), según sea necesario.

El diagrama causa-efecto es forma de organizar y representar las deferencias teóricas propuestas sobre las causas de un problema. Se conoce también como diagrama de Ishikawa (por su creador, el Dr. Kaoru Ishikawa, 1943), o diagrama de espina de pescado y se utiliza en las fases de diagnostico y solución de la causa.

Su concepción conceptual l concebir su diagrama causa-efecto (espina de pescado de Ishikawa) se puede asumir en que cuando se realiza el análisis de un problema de cualquier índole y no solamente referido a la salud, estos siempre tienen diversas causas de distinta importancia, trascendencia o proporción. Algunas causas pueden tener relación con la presentación u orígenes los problemas y otras, con los efectos que este produce.

El diagrama de Ishikawa ayuda a graficar las causas del problema que se estudia y analizarlas. Es llamado “espina de pescado” por la forma en que se van colocando cada una de las causas o razones que entender originan un problema. Tiene la ventaja que permite visualizar de una manera muy rápida y clara, la relación que tiene cada una de las causas con las demás razones que inciden en el origen del problema.

En algunas oportunidades son causas independientes y en otras, existe una íntima relación entre ellas, las que pueden estar actuando en cadena. La mejor manera de identificar problemas es a través de la participación de todos los miembros del equipo de trabajo en que se trabajan y que todos los participantes vayan enunciando sus sugerencias.

Los conceptos que expresen las personas, se irán colocando en diversos lugares. El resultado obtenido será un diagrama en forma de espina de Ishikawa. Ideado en 1953 se incluye en los siguientes elementos: El problema principal que se desea analizar, el cual se coloca en el extremo derecho del diagrama. Se aconseja encerrarlo en un rectángulo para visualizarlo con facilidad.

Como interpretar un diagrama causa-efecto

Según el Dr. Ishikawa, K. (1960), el diagrama causa-efecto es un vehículo para ordenar, de forma muy concentrada, todas las causas que supuestamente pueden contribuir a un determinado efecto. Nos permite, por tanto, lograr un conocimiento común de un problema complejo, sin ser nunca sustitutivo de los datos. Es importante ser consciente de que los diagramas de causa-efecto presentan y organizan teorías.

Solo cuando esas teorías son contratadas con datos podemos probar las causas de los fenómenos observables.

Errores comunes son construir el diagrama antes de analizar globalmente los síntomas, limitar las teorías propuestas enmascarando involuntariamente la causa raíz, o cometer errores tanto en la relación casual como en el orden de las teorías, suponiendo un gasto de tiempo importante.

Como elaborar un diagrama causa-efecto

Según el Dr. Ishikawa, K. (Ob. Cit.).

- Definir claramente el efecto o síntoma cuyas causas han de identificarse.
- Encuadrar el efecto a la derecha y dibujar una línea gruesa central apuntándole.
- Usar Brainstorming (tormenta de ideas) o un enfoque racional para identificar las posibles causas.
- Distribuir y unir las causas principales a la recta central mediante, líneas de 70grados.
- Añadir sub-causas a las causas principales a lo largo de las líneas inclinadas.
- Descender de nivel hasta llegar a las causas raíz (fuente original del problema).
- Comprobar la validez lógica de la cadena casual.
- Comprobación de integridad: ramas principales con, ostensiblemente, más o menos causas que las demás o con menor detalle.

2.2.4 Tormenta de ideas

Según Osborn, A. (2010), la tormenta de ideas es una técnica de grupo que permite la abstención de un gran número de ideas sobre un determinado tema de estudio. Esta, también llamada “Brainstroming” o “Lluvia de ideas”, es la herramienta por medio de la cual se puede potenciar la participación y la creatividad de un grupo de personas, enfocándolas hacia un objetivo común, también resume los pasos y recomendaciones que permiten asegurarse que la distorsión de estos dos

factores (creatividad y participación), sea mínima durante la sesión, y que los procesos de innovación, asociación y ampliación de ideas se desarrollan correctamente.

Objetivo y alcance

Según Osborn, A. (Ob. Cit.), su utilización es beneficiosa para el desarrollo de los proyectos abordados por grupos y equipos de mejora, así como por todos aquellos individuos u organismos implicados en la mejora de la calidad. Además se recomienda su uso como herramienta de trabajo dentro de las actividades habituales de gestión.

Responsabilidades

Según Osborn, A. (Ob. Cit.).

- Grupo de trabajo o persona responsable del estudio:
 - Elegir un coordinador para la sesión.
 - Seguir las reglas, tanto conceptuales como prácticas, que se señalan en el procedimiento para su correcta realización e interpretación.
- Coordinador:
 - Preparar la logística necesaria para la tormenta de ideas.
 - Introducir y concluir la sesión.
 - Dirección de calidad
- Asesorar en las bases para la utilización y realización de las tormentas de ideas.

Características principales

Según Osborn, A. (Ob. Cit.).

Estas características que se mencionan a continuación ayudan a comprender la naturaleza de la herramienta:

- Participación: Favorecen la intervención múltiple de los participantes, enfocándola hacia un tema específico, de forma estructurada y sistemática.

- Creatividad: las reglas a seguir para su realización favorecen la obtención de ideas innovadoras. Estas son en general, variaciones, reordenaciones o asociaciones de conceptos e ideas ya existentes.

Proceso de realización

Según Osborn, A. (Ob. Cit.).

Planificación de la sesión

- Elegir un coordinador: el grupo de trabajo o el responsable del estudio designara a una persona para dirigir y coordinar la sesión de tormenta de ideas.
- Definición del enunciado del tema de la tormenta de ideas: el enunciado del tema a tratar se definirá como anterioridad a la realización de la sesión de trabajo. Esto permite la preparación de la misma por los componentes del grupo. El enunciado debería ser:
 - Especifico: Para que no sea interpretado de forma diferente por los componentes del grupo de trabajo, y para que las aportaciones se concentren sobre el verdadero tema a analizar.
 - No sesgado: Para no excluir posibles líneas de análisis sobre el tema a estudiar. Es conveniente definirlo por escrito, específicamente lo que incluye y lo que excluye.
- Preparar la logística de la sesión: Preparar, con anterioridad la sesión superficies y material escritura idóneos. Tiene las siguientes ventajas:
 - Permite escribir todas las ideas aportadas de forma que sean claramente visibles a lo largo de la sesión.
 - Ayuda a mantener un ritmo constante durante toda la sesión.
 - Favorece el trabajo de ordenación y clasificación de ideas.

Sesión de tormenta de ideas

Según Osborn, A. (Ob. Cit.).

- **Introducción a la sesión:**
 - Escribir el enunciado del tema de forma que sea visible a todos los participantes durante la sesión.
 - Comentar las reglas conceptuales de la tormenta de ideas.
 - Comentar las reglas básicas.
- **Preparación de la atmosfera adecuada:** Cuando la actitud o las condiciones del grupo no son las adecuadas se puede realizar una tormenta de ideas de entrenamiento.
- **Comienzo y desarrollo de la tormenta de ideas:** establecer el turno a seguir señalando el participante que debe comenzar. Iniciar el proceso aportando las ideas por turno y observando las reglas anteriormente descritas. Cuando se llega a un punto del desarrollo en que el volumen de ideas aportando decrece apreciablemente, se hará una ordenación o una lectura de las ideas aportadas.
- **Conclusión de la tormenta de ideas:** La tormenta de ideas se dará por finalizada cuando ningún participante tenga ideas que aportar. El resultado de la sesión será una lista que contiene, generalmente, mas ideas nuevas e innovadoras que las listas obtenidas por otros medios.
- **Tratamiento de las ideas:** para su correcta interpretación, la lista de ideas obtenida, se tratara de la siguiente forma:
 - Explicar las ideas que ofrecen dudas a algún participante.
 - Eliminar ideas duplicadas.
 - Agrupas las ideas según criterios de ordenación adecuados, para poder simplificar el desarrollo del trabajo posterior frecuentemente se utilizan para esta ordenación los grupos correspondientes a las “5M” y “5P”.

Posibles problemas y deficiencias de interpretación

Según Osborn, A. (Ob. Cit.).

- La más grave de las posibles falsas interpretaciones de una tormenta de ideas es confundir las ideas resultantes con los datos reales, por lo que la lista de ideas obtenida debe ser punto de partida para posteriores evaluaciones o análisis.
- Deficiencias en el enunciado, que impiden posiblemente la aportación de ideas nuevas y creativas en relación al problema real a analizar.
- Deficiencias y falta de respeto a las reglas durante la realización de la tormenta de ideas.

Utilización

Según Osborn, A. (Ob. Cit.), Por sus características principales la tormenta de ideas es una herramienta muy útil para resolver situaciones en las cuales se buscan ideas nuevas y creatividad, donde a su vez se busca fomentar de manera activa la participación de todo el personal.

Los conocimientos, relativos al uso de la herramienta, necesarios para la participación en una tormenta de ideas son relativamente sencillos y pueden ser asimilados en una breve introducción a la sesión por parte del coordinador.

Utilización en las fases de un proceso de solución de problemas

Según Osborn, A. (Ob. Cit.), durante un proceso de solución de problemas hay cuatro puntos en los que la realización de una tormenta de ideas puede ser muy útil:

- Durante la definición de proyectos, para obtener una lista de posibles proyectos de mejora a acordar.
- Durante la fase de diagnóstico del problema, para obtener una lista de teorías sobre las causas de dicho problema.
- Durante la fase de solución, para corregir nuevas ideas sobre posibles soluciones al problema.
- Para identificar posibles fuentes de resistencia a la implementación de las soluciones propuestas.

Utilización y revelación de la tormenta de ideas con otras herramientas

Según Osborn, A. (Ob. Cit.), a continuación se muestra una tabla con un resumen de la utilización y la relación de la tormenta de ideas con otras herramientas (Ver cuadro 2)

Cuadro 2. Utilización de las herramientas

Utilización de la herramientas	
La herramienta es muy útil para:	La herramienta es útil para:
<ul style="list-style-type: none">· Formulación de teorías sobre las causas.· Identificación de posibles soluciones.· Tratamiento de la resistencia de cambio.	<ul style="list-style-type: none">· Identificación de problemas
Relación con otras herramientas	
La herramienta está fuertemente relacionada con:	La herramienta esta débilmente relacionada con:
<ul style="list-style-type: none">· Diagrama causa-efecto.· Diagrama de relaciones.	<ul style="list-style-type: none">· Diagrama de Pareto.· AMFE.· Diagrama de árbol.· Diagrama matricial.

Fuente: Osborn, A. (2010)

2.2.5 Los 5 porque para determinar la causa raíz de un problema

Según Guevarian, M. (2008), el procedimiento de los 5 porque puede ser un método eficaz para determinar el origen de un problema o asunto. El objetivo de preguntar “porque” cinco veces es el de ir trabajando hacia atrás desde el resultado final, con el fin de llegar a la causa, revelando con cada pregunta, de forma más específica conforme se avanza.

Es una técnica sistemática de preguntas utilizadas durante la fase de análisis de problemas para buscar sus posibles causas principales. La técnica requiere que se pregunte "por qué" al menos 5 veces o se trabaje a través de niveles los cuales son cinco, donde una vez que sea difícil responder el por qué la causa más probable será identificada. El objetivo principal de los 5 por qué es determinar la causa raíz de un defecto o problema.

Esa técnica se utilizó por primera vez en Toyota durante la evolución de sus metodologías de fabricación, que luego culminarían en el Toyota production System (TPS). Esta técnica se usa actualmente en muchos ámbitos, y también se utiliza dentro de six sigma de la siguiente forma:

- Se comienza realizando una tormenta de ideas, normalmente utilizando un diagrama causa-efecto.
- Una vez se hayan identificado las causas, se empieza a preguntar "¿Por qué es así?" o "¿Por qué está pasando esto?"
- Se continúa preguntando por qué al menos cinco veces más. Esto permite buscar a fondo y no conformarse con causas ya "probadas y ciertas".
- Surgirán ocasiones donde se podrá ir más allá de las cinco veces preguntando por qué para poder obtener las causas principales.
- Durante este tipo se debe tener cuidado de no empezar a preguntar ¿Quién?

Esta herramienta permite eliminar gran parte de las barreras de sustentan las decisiones habituales, con la utilización correcta, la táctica de los 5 PORQUE'S puede ayudar a generar soluciones radicales a los problemas, puesto que se cuestionara, hasta su elementos fundamentales, el problema que se está tratando. Es una segunda etapa, es decir que tiene que ser necesario seleccionar las claves mediante la priorización de todas las encontradas.

Análisis de la causa raíz

Según Guevarian, M. (Ob. Cit.), Una causa raíz es la causa inicial de una cadena de causas que llevan a un efecto de interés. Generalmente, la causa raíz se usa para describir el lugar en la cadena de causas donde se podría implementar una intervención para prevenir resultados no deseados. Es importante saber cuándo parar con el análisis.

En general es el mismo marco del analista el que determina cuando debe detenerse el análisis. Por ejemplo, si se ve desde el punto de vista del propietario de un auto, se podría decir que el análisis podría detenerse en el quinto porque, sin embargo, si el marco de referencia es el fabricante del auto, quien está atendiendo miles de reclamos de un problema, el punto de detención del análisis tendría que llegar hasta el ámbito del diseño.

2.2.6 Control de Calidad

Se conoce como calidad "al conjunto de cualidades que constituyen la manera de ser de una persona o cosa. También se identifica como el proceso el proceso de seguido por las empresas para asegurarse de que sus productos o servicios que cumplen con los requerimientos mínimos de calidad, establecidos por la propia empresa. Con la política de sistema de gestión de la calidad (SGC), toda la organización y la actitud de la empresa está sometido a un estricto control de calidad, ya sea de los procesos productivos como de los productos finales.

Según el asesor económico Edward Deming señala que el consumidor es la parte más importante de la línea productiva". Partiendo de ello los sistemas los sistemas de gestión de calidad han tenido mayor auge a nivel empresarial, en busca de un mejoramiento continuo.

Otro estadounidense, Joseph Juran, también desempeño un papel crucial a la hora de promocionar la idea de vigilar la calidad y crear métodos de control. Entre ellos destaca la importancia de fomentar la idea y necesidad de un control férreo de la calidad; la búsqueda de métodos de mejora, el establecimiento de objetivos de la calidad y la aplicación de todo tipo de medidas y cambios para poder alcanzar la

meta; la necesidad de comprometer a los trabajadores en la obtención de una mayor calidad mediante programas de formación profesional, comunicación y aprendizaje, así como la revisión de los sistemas y procesos para poder alcanzar un mayor nivel de calidad alcanzado.

A continuación se hace una breve referencia de la revolución de la gestión de la calidad, presentado por los autores estadounidenses Goodstein, Nolan y Pfiffer (2003). Donde las primeras iniciativas empresariales que fueron orientadas hacia la calidad, que fueron generadas en el siglo XIX con la revolución industrial en lo que se conoció como control de calidad mediante la inspección, donde los autores citados explicaron que “esta etapa coincide con el periodo en el que comienza a tener importancia la producción de artículos en serie; ante esta situación fue necesario ver si el artículo producido al final de la línea productiva era excelente calidad”.

La segunda etapa fue el control estadístico de la calidad: los trabajos de investigación llevados a cabo en la década de los treinta fueron el origen de los que actualmente se denomina control estadístico de la calidad, lo que significó un avance definitivo en el movimiento hacia la calidad; en este sentido, Taylor fue el primero en reconocer que toda producción industrial origina variación en el proceso. Esta variación debe ser estudiada con los principios de la probabilidad y la estadística. Esta variación debe ser estudiada con los principios de la probabilidad y la estadística. Se observó que no pueden producirse dos partes con las mismas especificaciones, lo cual se debe, entre otras cosas, a las diferencias que se dan en la materia prima, a las diferentes habilidades de los operadores y las condiciones en que se encuentre el equipo.

La tercera etapa se conoce como aseguramiento de la calidad. Esta caracterizada por dos hechos muy importantes: la toma de conciencia por parte de la administración, del papel que le corresponde en el aseguramiento de la calidad y la implantación de nuevo concepto de control de la calidad en Japón. Chase, Jacobs y Aquilano (2009) indican al respecto:

Antes de la década de los cincuenta, la atención se había centrado en el control estadístico del proceso, ya que de esta forma era posible tomar medidas adecuadas para prevenir los defectos. Sin embargo, era necesario que quedara asegurado el mejoramiento de la calidad, que mas aun había que involucrar a todos en el logro de la calidad (p. 88).

Los autores indican además que hasta la etapa del control estadístico el enfoque de calidad se había orientado hacia el proceso de manufactura, no existía la idea de la calidad en servicios de soporte y menos la calidad en el servicio del consumidor.

La cuarta etapa se denomina calidad como estrategia competitiva. En las dos últimas décadas ha tenido lugar un cambio muy importante en la actualidad en la alta gerencia con respecto a la calidad, debido sobre todo, al impacto que por su calidad, precio y contabilidad, ha tenido los productos japoneses en el mercado internacional. Se trata de un cambio profundo en la forma como la administración concibe el papel que la calidad desempeña actualmente en el mundo de los negocios.

La quinta etapa se conoce como la reingeniería de procesos. Con el advenimiento tecnológico y la renovación de sistemas de comunicación así como la globalización de mercado de los últimos años, el término de reingeniería de procesos se popularizo, ya que muchas empresas lo han utilizado para mejorar de una manera muy rápida y radical sus procesos administrativos, de producción.

La sexta y última etapa es la denominada re arquitectura de la empresa y cumplimiento de la estructura de mercado. El principio básico de esta etapa, según Goodstein, Nolan y Pfeiffer (2003) es: “la calidad se orienta a desarrollar el capital intelectual de la empresa hacer una reingeniería de la mentalidad de los administradores y romper las estructuras del mercado, con el fin de buscar nuevas formas para llegar con el cliente” (p. 24). La información, tecnología y capital humano forman parte del conocimiento.

2.2.7 Indicador de Gestión

Un indicador de gestión son medidas utilizadas por las organizaciones para determinar el éxito de un proyecto. Los indicadores de gestión suelen establecerse por los líderes del proyecto o de la organización, y los cuales son posteriormente

utilizados continuamente a lo largo de su ciclo de vida, para evaluar el desempeño y los resultados. Los indicadores de gestión suelen estar ligados con resultados cuantificables, como ventas anuales o reducción de costos de manufactura.

Asimismo, los indicadores de gestión tienen la finalidad de guiar y controlar el desempeño objetivo y de comportamiento requerido para el logro de las estrategias organizacionales, para de esta manera medir el desempeño donde se necesita evaluar a través de indicadores, estos indicadores deben ayudar a la gerencia para determinar su efectividad y si ha sido eficiente en el logro de los objetivos y por ende, en el cumplimiento de las metas.

Tipos de indicadores de gestión

Existen diversas clasificaciones de los indicadores de gestión, según los expertos en contabilidad gerencial, por ejemplo, los indicadores de gestión se clasifican en seis tipos: de ventaja competitiva, de desempeño financiero, de flexibilidad, de utilidad de recursos, de utilidad de servicio y de innovación. Los dos primeros son de “resultados”, y los otros cuatro tienen que ver con los “medios” para lograr esos resultados.

Otros los clasifican en tres dimensiones: Económicos (Obtención de recursos), eficiencia (producir los mejores resultados con los recursos disponibles) y efectividad (el nivel de logros de los requerimientos u objetivos). Otro acercamiento al tema de los indicadores de gestión es el Balanced Scorecard, que plantea la necesidad de hacer seguimiento, además de los tradicionales indicadores financieros, de otros tres tipos: perspectiva del cliente, perspectiva los procesos y perspectiva de mejora continua.

- Indicadores de cumplimiento: con base en que el cumplimiento tiene que ver con la conclusión de una tarea. Sallenave (1999) expresa que los indicadores de cumplimiento están relacionados con las razones que indican el grado de consecución de tareas y/o trabajos.

- Indicadores de evaluación: La evaluación tiene que ver con el rendimiento que obtiene de una tarea, trabajo o proceso. Los indicadores de evaluación están relacionados con las razones y/o los métodos que ayudan a identificar nuestras fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora.
- Indicadores de eficiencia: teniendo en cuenta que eficiencia tiene que ver con la actitud y la capacidad para llevar a cabo un trabajo, o tarea con el mínimo de recursos. Serna Gomez (2003) expresa al respecto “los indicadores de eficiencia están relacionados con las razones que indican los recursos invertidos en la consecución de tareas y/o trabajos” (p. 82).
- Indicadores de eficacia: La eficacia tiene que ver con hacer efectivo un intento o propósito. Los indicadores de eficacia están relacionados con las razones que indican capacidad o acierto en la consecución de tareas y/o trabajos.
- Indicadores de gestión: Teniendo en cuenta que gestión tiene que ver con administrar y/o establecer acciones concretas para hacer realidad las tareas y/o trabajos programado y planificados, los indicadores de gestión están relacionados con las razones que permitan administrar realmente un proceso.

2.2.8 Diagrama de Frecuencia o Histograma de Frecuencia

El diagrama de frecuencia es una técnica estadística que se desarrolla con el fin de conocer el número de veces que se repite un dato o la frecuencia en la que dicho dato aparece debido a que es una representación grafica de una variable en forma de barras, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados, tiene como objetivo obtener un panorama general de ;la distribución de la población o de la muestra respecto a una característica, cuantitativa y continua. De esta manera ofrece una visión de grupo permitiendo observar una preferencia, o tendencia, por parte de la muestra o población por ubicarse hacia una determinada

región de valores dentro del espectro de valores posibles (sean infinitos o no) que pueda adquirir la característica.

Como se Utiliza

Se utilizan para relacionar variables cuantitativas continuas. Para variables cuantitativas discretas las barras se dibujan separadas y el gráfico se llama diagrama de frecuencias, porque la variable representada en el eje horizontal ya no representa un espectro continuo de valores, sino valores cuantitativos específicos, igual que ocurre en un diagrama de barras, usado para representar una característica cualitativa o categórica. Su utilidad se hace más evidente cuando se cuenta con un gran número de datos cuantitativos y que se han agrupado en intervalos de clase.

2.2.9 Técnica de Evaluación

Es un método de evaluación instaurado dentro de los requerimientos para la evaluación de trabajos dentro de toda la organización Cartón de Venezuela, S.A.

Objetivo

Ponderar las causas asignables a un problema, logrando identificar, clasificar y priorizar la causa potente que genera el problema.

Como se Utiliza

- Se listan las causas provenientes del diagrama causa-efecto.
- Los miembros involucrados directamente con el área de trabajo evaluarán estas causas, asignándole la siguiente ponderación.
 - Û La puntuación 9, se identifica como la más importante, esta puntuación se le asignará a una sola causa, que el miembro considere como la que tiene mayor impacto.
 - Û La puntuación 3, es la importante, la cual será asignada a dos causas.
 - Û La puntuación 1, es la de menor importancia, esta puntuación será asignada a todas las demás causas.
- Sumar todas las puntuaciones asignadas a cada causa.
- Se toma como causa potencial a la que mayor puntuación entre todas tenga.

2.3 Definición de términos básicos

- **Bobina:** son rollos conformado por laminas de cartón, los cuales se producen en la sección de embobinado.
- **Calandreado:** según terminología utilizada internamente en la empresa Cartón de Venezuela, S.A. “consiste en un conjunto mecánico que forma parte de la maquina Fourdriner”.
- **Calidad:** herramienta básica para una propiedad inherente de cualquier cosa que permita que esta sea comparada con cualquier otra de su misma especie.
- **Cliente:** es el que exige de la empresa u organización, bienes o servicios que son ofrecidos por esta y es el que exige a la empresa cierto nivel de servicio que desea.
- **Devolución:** es el acto por el cual devolvemos a un comerciante el producto que previamente se adquirió y el cual no cumple con alguno de los requerimientos para lo que fue pedido o se deseaba.
- **Eficacia:** está relacionada con el logro de los objetivos y resultados propuestos.
- **Eficiencia:** consiste en el uso de racional de los medios con los que se cuentan para un objetivo planteado.
- **Estandarización:** Ajustar o adaptar a un tipo, modelo o norma alguna cosa.
- **Estrategia:** programas generales de acción que llevan consigo compromisos de énfasis y recursos para poner en práctica una misión básica.
- **Indicador:** son puntos que se toman como referencia y que brindan información cualitativa y cuantitativa, la cual está conformada por uno o varios datos.
- **Maquina Fourdriner:** maquina formadora utilizada en la industrial del papel para la formación de papel o cartón.

- **Mejora Continua:** es el proceso o actividad que a través de técnicas y herramientas específicas, permite aumentar la capacidad para cumplir con los requisitos.
- **Proceso:** se puede definir como una actividad que utiliza recursos, y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados, un proceso es un conjunto de tareas lógicamente relacionados con el fin de obtener un resultado dentro de la organización.
- **Producción:** “es el estudio de las técnicas de gestión empleadas para conseguir la mayor diferencia entre valor agregado y el costo incorporado consecuencia de la transformación de recursos en productos finales”.
- **Pulpa:** materia prima de cartón sometida a un proceso de molienda que tiene como resultado una masa homogénea

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico es el apartado del trabajo que dará el giro a la investigación, es donde se expone la manera como se va a realizar el estudio, los pasos para realizarlo y su método. Según Buendía, Colas y Hernández (1997:34) “en la metodología se distinguen dos planos fundamentales; el general y el especial”, en este sentido, es posible hablar de una metodología de la ciencia aplicable a todos los campos del saber, que recoge las pautas presentes en cualquier proceder científico riguroso con vistas al aumento del conocimiento y/o a la solución de problemas.

3.1 Tipo de investigación

La presente investigación se enmarca como un proyecto factible, ya que consiste en la identificación de la problemática que afecta directamente el desempeño y funcionamiento de los procesos productivos y la propuesta de mejoras que garantice un uso correcto de los métodos más apropiados en la gestión de manufactura.

Según las definiciones dadas por el manual de tesis de grado de especialización y maestría y tesis doctorales (2002), este proyecto presenta un tipo de proyecto factible:

Un proyecto factible consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta viable o modelo de tipo práctico, satisfaciendo los requerimientos y necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos (p.32).

A partir de lo señalado por la cita referida, se expone el hecho de que en la presente investigación se desarrollara una propuesta viable para solucionar un problema en la organización, con la finalidad de proponer un conjunto de mejoras

estudios sobre datos censales o muestrales no recogidos por el estudiante, siempre y cuando se utilicen los registros originales con los datos no agregados; o cuando se trate de estudios que impliquen la construcción o uso de series históricas y, en general, la recolección y organización de datos publicados para su análisis mediante procedimientos estadísticos, modelos matemáticos, econométricos o de otro tipo (p.72)

3.2 Diseño de la investigación

Por su parte, el diseño de la investigación consiste, según Arias (2006), en “la estrategia general que adopta el investigador para responder el problema planteado. En atención al diseño, la investigación se clasifica en: documental, de campo y experimental” (p. 26). Basado en la referencia anterior, la presente investigación aplicada está sustentada en un diseño de campo, con apoyo en una investigación documental. En lo que respecta a la investigación de campo, la UPEL (2011) señala que consistiría en “el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlo, interpretarlo, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo.”(p. 11).

En este sentido, los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad donde ocurre el fenómeno y a partir de la recolección de datos en los sujetos que forman parte del mismo; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios. Sin embargo, se aceptan también estudios sobre datos censales o muestrales no recogidos por el estudiante, siempre y cuando se utilicen los registros originales con los datos no agregados; y cuando se trate de estudios que impliquen la construcción o uso de series históricas y, en general, la recolección y organización de datos publicados para su análisis mediante procedimientos estadísticos, modelos matemáticos, econométricos o de otro tipo. De igual modo, la investigación documental se refiere. Según el manual UPEL al:

Estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con apoyo, principalmente, en trabajos previos, información y datos divulgados por medios impresos,

audiovisuales o electrónicos. La originalidad del estudio se refleja en el enfoque, criterios, conceptualizaciones, reflexiones, conclusiones, recomendaciones y, en general, en el pensamiento del autor” (p. 12).

En este sentido, se considera que el estudio se apoya en una investigación de campo bajo un diseño documental, puesto que para sustentar teóricamente el estudio, se recurre a datos secundarios, con el propósito de aportar nuevos conocimientos referentes a mejorar en el proceso de manufactura de alimentos.

3.3 Nivel de la investigación

De acuerdo al nivel investigativo, se considera descriptiva; debido a que Balestrini (1999:75) puntualiza que, esta investigación “es aquella que puntualiza o esquematiza procesos de trabajo para su mejor o práctico entendimiento”.

Considerando la relevancia que posee dar respuestas a las interrogantes planteadas al inicio de la presente investigación, que tiene como objetivo proponer un plan estratégico de mejora en el proceso productivo para reducir las devoluciones por parte de los clientes en la empresa Cartón de Venezuela S.A, del grupo Smurfit Kappa, se procede en esta sección de la investigación a describir los métodos más apropiados para alcanzar las metas propuestas. En tal sentido, el nivel de investigación consiste en la definición de la profundidad del estudio que se propone.

Asimismo, las investigaciones descriptivas, según Tamayo y Tamayo (2007) “comprenden la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual y la composición o procesos de los fenómenos” (p. 46). Para ello, la tarea del investigador consiste en describir el problema, identificar el marco teórico apropiado, seleccionar las técnicas de recolección de datos, categorizar los datos obtenidos, para finalmente proceder a analizar e interpretar los resultados.

3.4 Población y muestra

Según Carlos A. Sabino (2002), se establece en el caso de que nuestra población esté compuesta por un número relativamente alto de unidades será prácticamente imposible, por razones de tiempo y de costos, y porque no es en realidad imprescindible conservar cada una de las unidades que la componen. En vez de realizar esa fatigosa tarea se procede a extraer una muestra de ese universo, o sea

un conjunto de unidades, una porción del total, que represente la conducta de la población en su conjunto. Una muestra, en un sentido amplio, no es más que eso, una parte del todo que llamamos población y que sirve para representarlo.

De acuerdo con las Normas IUNICS (2011), la población constituye como el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones; la Muestra, un subgrupo de la población que debe ser representativo de la misma, por tal motivo la población será considerada como el macro dentro de la organización todos aquellos individuos que pertenecen a la empresa.

Para el desarrollo de esta investigación, se consideró para la muestra la participación de los integrantes que tienen impacto directo con el proceso productivo, por ser estos los encargados de la captura de la mayor parte de datos para ser manejados para esta investigación.

Cuadro 3. Muestra

CARGO	MUESTRA
Gerente de producción	1
Supervisor de Tuno	5
Encargado de Materia Prima	1
Encargado de Batidores	5
Operador de Molino	10
Encargado de Maquina	5
Segundo Maquinista	5
Montacarguistas	7
Ayudante General	20
TOTAL	59

Fuente: Cartón de Venezuela, S.A. (2018)

3.5 Técnicas de recolección de datos

Para Sabino, C. (2002:45), “las técnicas de recolección de datos son los medios que de manera organizada permiten la obtención de información mediante el acercamiento a los hechos, ambiente y demás aspectos relacionados con el problema”.

De acuerdo a lo anterior, en función de los objetivos de la presente investigación, donde se plantea la propuesta de un plan de mejoras bajo la modalidad

de proyecto factible, se emplearan una serie de técnicas de recolección de información, orientadas de manera especial para alcanzar los fines propuestos. De esta manera, dada la naturaleza de del proyecto y acorde a los datos que se requieren se utilizan las técnicas de investigación, las mismas permiten abordar y desarrollar los requisitos para el diagnóstico del estudio; entre las técnicas utilizadas se tienen las siguientes:

La Observación Directa:

Según Tamayo (2001), “La técnica de observación directa es aquella en la cual el investigador puede observar y recoger mediante su propia observación a través de esta se puede determinar las faltas en lo que respecta al desempeño de sus funciones así como las causas que lo origina”.

Es decir permite al analista ganar información de primera mano que no se podría obtener por otras técnicas y se adquiere información sobre la forma en que se efectúan las actividades en la empresa, este método es útil cuando se necesita definir el modo de llevar los procesos de control de las actividades que allí se realizan.

Entrevista no estructuradas:

Una entrevista no estructurada o no formalizada es aquella en que existe un margen más o menos grande de libertad para formular las preguntas y respuestas. No se guían por un cuestionario o modelo rígido.

Análisis estadísticos: Una vez que el investigador ha recogido la información correspondiente (sea una encuesta, una observación directa y documentos) no solo debe disponer de una forma de organización para analizar los datos sino para presentarlos. De manera que primero se analizan los resultados y después se organizan para presentarlos de manera que sea atrayente y clara para que los que lo hayan de recibir. Habitualmente se publican tablas con valores medios, números de casos y algún indicador de la variabilidad de los datos, para luego mostrar los resultados de las pruebas estadísticas.

La Revisión de Documentos:

Esta técnica está enfocada en determinar las características de los formatos utilizados en la empresa, así como la entrada de datos, salida de información, los fines para los cuales fueron diseñados; uso y frecuencia de emisión de los mismos; la revisión de los documentos puede efectuarse al comienzo de la investigación, y sirve de base para comparar las operaciones actuales. Al utilizar esta técnica se estudia toda aquella documentación recopilada sobre el área de estudio (libros, revistas, páginas web, formatos entre otros) que permitieron suministrar o conservar una información.

3.6 Técnicas de análisis de datos

Para cumplir con cada fase se propone utilizar en la metodología, ciertas técnicas o herramientas que permitan elaborar modelos gráficos del sistema de estudio, establecidos en los datos obtenidos a través de las entrevistas, observaciones y documentación bibliográficas. Entre las técnicas de análisis de datos a aplicar se encuentra; el uso del Diagrama de Ishikawa y el Diagrama de Pareto, los cuales comprenden una relación causa efecto del problema planteado y las afecciones que puede contener el proceso evaluado.

3.7 Metodología para el desarrollo de la propuesta

Según Sabino, C. (2002:56), “toda labor de investigación requiere una metodología para desarrollarla, de manera tal que se pueda apreciar todas y cada una de los elementos que componen la acción investigativa”. Este trabajo trata precisamente de conocer, diagnosticar y definir cada uno de los elementos que conforman o constituyen la problemática presente en la empresa Cartón de Venezuela S.A. con el objetivo de disminuir las devoluciones o rechazos por parte de los clientes a través del desarrollo de un plan estratégicos, de esta forma, se estableció la siguiente metodología de trabajo:

Fase I, Diagnosticar la situación actual de la línea donde surgen las devoluciones presentes en la empresa Cartón de Venezuela S.A.:

En esta fase se debe diagnosticar la situación actual de la línea donde surgen las devoluciones presentes en la empresa Cartón de Venezuela S.A., Dicha fase se llevará a cabo bajo la implementación de herramientas de recolección de datos como

lo son la entrevista formal, observación directa, revisión de informes estadísticos y análisis operacional de la empresa.

Fase II, Analizar las causas que generan las devoluciones en la empresa, Cartón de Venezuela S.A.:

En esta fase se deben analizar las causas que producen las devoluciones y rechazos en la empresa Cartón de Venezuela S.A., con el objetivo de formular un árbol de ideas claves útiles para su solución; de esta manera su desarrollo será guiado mediante el resultado del diagnóstico procedido de la fase anterior; utilizando para ello el Diagrama de Ishikawa y Pareto como herramientas de análisis de datos operacional.

Fase III, Diseñar estrategias que permitan reducir las devoluciones en función de las causas en la empresa, Cartón de Venezuela S.A.:

Luego de completar la evaluación, diagnóstico y la identificación de las causas de los problemas existentes en los métodos actuales de manufactura, se procederá a elaborar la propuesta de mejoras a partir de los resultados obtenidos y con base en la información obtenida investigación documental realizada respecto a las herramientas de ingeniería industrial más apropiada para solucionar problemas. La propuesta estará dirigida a las mejoras en la coordinación del control de la producción y el proceso de manufactura en la empresa Cartón de Venezuela S.A, para garantizar una mayor eficiencia de los procesos y garantizar el mejor suministro de sus productos terminados a sus clientes.

Fase IV, Analizar la relación costo- beneficio de la propuesta diseñada en la empresa, Cartón de Venezuela S.A.:

En esta fase se debe tomar en consideración todos los costos operacionales, materiales y técnicos presentes en la propuesta elaborada, con la finalidad de compararlos con los beneficios tangibles e intangibles que esta genere; para luego representar gráficamente el tiempo de retorno de la inversión realizada, concluyendo así, si el proyecto es factible o no de llevarlo a cabo.

El análisis de costo-beneficio es una técnica importante dentro del ámbito de la teoría de la decisión. Pretende determinar la conveniencia de un proyecto mediante la enumeración y valoración posterior en términos monetarios de todos los costos y beneficios derivados directa e indirecta de dicho proyecto. Se dará una respuesta integral al objetivo general a través de los resultados obtenidos al cumplir con los objetivos específicos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

El objetivo del análisis e interpretación de los resultados es buscar un significado más amplio a las respuestas mediante su enlace con otros conocimientos disponibles. Ambos propósitos, por supuesto, presiden la totalidad del proceso de investigación. En este sentido, se presentan a continuación los resultados obtenidos tras la realización de cada una de las fases llevadas a cabo, resaltando en estos los aspectos más importantes.

En el presente capítulo se muestran los datos obtenidos mediante la aplicación de las técnicas descritas en las fases expuestas anteriormente para el logro de los objetivos específicos. Con estos resultados se realiza un plan de mejora para la solución del problema propuesto en la investigación, para reducir los niveles de rechazos presentes actualmente de Liner y EcoMaster.

4.1 Diagnosticar la situación actual de la línea donde surgen las devoluciones presentes en la empresa Cartón de Venezuela S.A.

En la actualidad, Cartón de Venezuela, S.A., está presentando un alto índice de devoluciones, la cual está generando inconvenientes a la compañía, haciendo que la productividad y la eficiencia se vean disminuidas, por lo tanto en esta fase se realizó un diagnóstico mediante la observación directa, la entrevista no estructurada y la revisión documental razones por las cuales está generando la problemática descrita.

Iniciándose su diagnóstico de la situación actual del proceso de fabricación de los productos Liner y EcoMaster, en la máquina Fourdriner y los lugares donde se ejecutan las actividades que tienen impacto directo en el proceso de elaboración de los productos anteriormente mencionados, con esta información se hizo un resumen

de las debilidades encontradas para poder así identificar los puntos problemáticos al mismo tiempo que las oportunidades de mejora para los métodos de trabajo del área.

La empresa manufacturera Cartón de Venezuela, S.A. (Smurfit Kappa) se dedica a la producción, comercialización y distribución de cartulina de cartón en bobinas o láminas de diferentes dimensiones para el consumo nacional, para lo cual se llevan a cabo diez (10) subprocesos.

4.1.1 Identificación de los departamentos objeto de estudio, de la empresa Cartón de Venezuela, S.A.

Debido a las características que posee el proceso, es de vital importancia detallar cada uno de los departamentos que tienen impacto directo en la fabricación de los productos Liner y EcoMaster definiendo los límites departamentales y las responsabilidades asignadas, a continuación se presenta la descripción de los cargos respectivos de dichas áreas de fabricación en la empresa Cartón de Venezuela, S.A., son los siguientes:

Gerente de Producción

- Coordinar y controlar los recursos, humanos, materiales y equipos para que se cumplan los programas diarios de producción a fin de garantizar el cumplimiento de los estimados de producción mensual fijados por la organización.
- Llevar el control de la producción y el tiempo perdido, con la finalidad de aprovechar la capacidad, evitar pagar horas extras y que lo reportado por los supervisores se ajuste con la realidad.
- Programar el trabajo en forma tal que sea lo más productivo posible, seguir los programas de producción con el fin de evitar que la línea de producción se detenga sin causas justificadas.
- Hacer seguimiento para que se cumpla con los métodos de trabajo, las especificaciones del producto, las normas y los estándares de calidad establecidos, con el fin de garantizar una producción al más bajo costo y una alta calidad.

Supervisor de Turno

- Coordinar y controlar los recursos, humanos, materiales y maquinarias; a fin de que se cumplan los programas de producción de su turno y garantizar el cumplimiento de los estimados de producción.
- Llevar control de la producción y de tiempo perdido cada una (1) hora, a fin de prevenir paradas en el departamento de producción como evitar los desperdicios y reproceso.
- Notificarle al personal responsable de la elaboración la formulación que se utiliza en el día y qué tipo de producto se elabora y el tipo de calibre a trabajar.
- Ejecutar las acciones necesarias que eviten el rechazo y reproceso de los materiales fabricados con el fin de evitar devoluciones por parte de los clientes, con el objetivo de reducir los niveles de los mismos y en caso de producirse algún rechazo o devolución coordinar su reproceso.

Encargados

Encargado de Materia Prima

- Coordinar la recepción de materia prima y la descarga de las pacas con materia prima proveniente de los distintos centros de reciclaje y selección a nivel nacional.
- Organizar su almacenaje en las áreas establecidas para que los montacarguistas tomen las pacas y sean procesadas.
- Tomar muestras de la materia prima para ser enviada al departamento técnico y estudiar la composición y agentes presentes en las pacas.

Encargado de Batidores

- Responsable de informar a los operadores la formulación, consistencia y consumo con el que se trabajara en el día.
- Controlar el proceso de refinación de la pulpa procesada para la elaboración de la hoja de cartón.

Primer Maquinista

- Responsable de la elaboración del almidón utilizado en el proceso y la cantidad suministrada en el mismo.
- Controlar los niveles de los tanques de pulpa procesada que se utilizara en la formación de la hoja de cartón.
- Verificar y corregir la tensión del fieltro en el que se deposita la pulpa para ser utilizado en la Fourdriner.

Segundo Maquinista

- Maneja y controla la velocidad de la hoja de cartón por la que pasa por los diferentes segmentos de la maquina Fourdriner.
- Coordinar la limpieza de las áreas de producción de la maquina donde se presentan los reventones.

Operadores

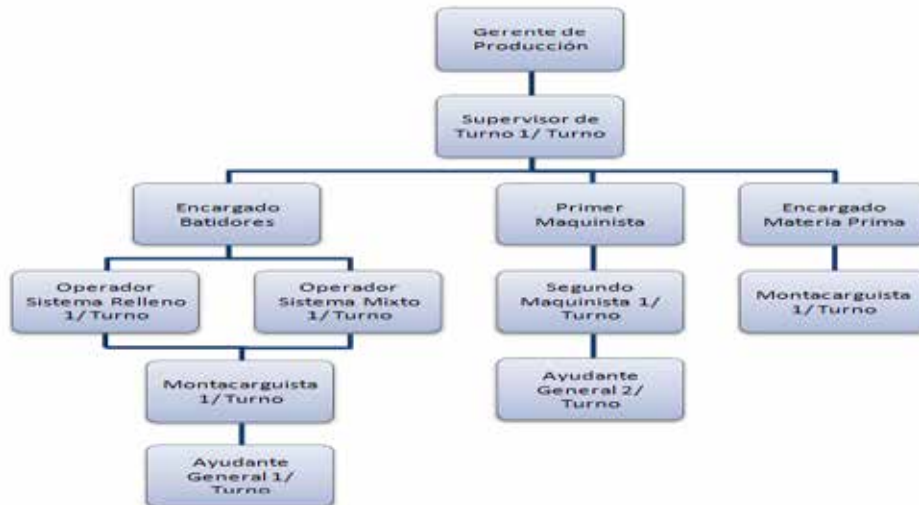
- Cumplir con los estándares de trabajo definidos por los encargados y el supervisor con el fin de transformar la materia prima en pulpa procesada.
- Coordinar con el montacarguistas la cantidad y frecuencia con la cual será depositada las pacas de materia prima en los rodillos transportadores para luego moler en las desfibradoras.

Ayudantes

Cumplir con las tareas asignadas por los encargados y operadores, también cualquier tarea adicional suministrada por el supervisor de turno.

Dentro de las tareas que son asignadas a los ayudantes se encuentran las de mantener orden y limpieza de las áreas de cada departamento, verificando siempre los niveles de los tanques para notificar a los operadores y encargados evitando que se desborden por alguna falla en el sistema de niveles que poseen dichos tanques.

Figura 2. Organigrama departamental del proceso



Fuente: Recursos Humanos de la empresa Carton de Venezuela, S.A. (2018)

4.1.2 Horarios de trabajo de los departamentos involucrados en el proceso

Este estudio, fue realizado en los departamentos de materia prima, parte húmeda (Batidores), Parte seca (Maquina) y Hojeadora; con impacto directo en la elaboración de los productos Liner y EcoMaster de la empresa Cartón de Venezuela, S.A., específicamente en el área de la Fourdriner o maquina formadora de la hoja de cartón, donde trabajan tres turnos rotativos, conformado por cinco cuadrillas, en los siguientes horarios.

Cuadro 4. Horarios Laborales

Horario		
Turno	Entrada	Salida
1	6:00 a.m.	2:00 p.m.
2	2:00 p.m.	10:00 p.m.
3	10:00 p.m.	6:00 a.m.

Fuente: Recursos Humanos de la empresa Cartón de Venezuela, S.A. (2018)

4.1.3 Descripción del proceso de fabricación de los productos Liner y EcoMaster en la empresa Cartón de Venezuela, S.A.

Considerando a Cartón de Venezuela, S.A. como un sistema de producción dentro del complejo industrial del país, se puede decir entonces que está formado por un conjunto de secciones y departamentos, cada uno con sus actividades específicas interrelacionadas entre sí, con un propósito común que es la fabricación de productos de óptima calidad, para satisfacer exigencias y demandas del mercado nacional e internacional.

Proceso de Producción

En el sistema de producción de Cartón de Venezuela, S.A., su fabricación se realiza por medio de lotes o corridas de producción, donde se labora las 24 horas del día los siete (7) días de la semana considerándose este un proceso continuo donde la máquina no se detiene en circunstancias óptimas de trabajo salvo para cambio de calibre y tipo de producto, según los manuales de procedimientos, la elaboración de una lámina de cartón o bobina contempla diez (10) etapas básicas, dentro de las cuales se encuentran un sinnúmero de actividades adicionales que se explican detalladamente a continuación:

- Recepción y almacenaje de materia prima.
- Preparación de pasta.
- Sección húmeda.
- Prensado.
- Secado.
- Calandreado húmedo.
- Recubrimiento.
- Calandreado seco.
- Enrolladora.
- Acabado final.

Recepción y almacenaje de materia prima

Se reciben materiales nacionales e importados para la elaboración de los productos tales como: Almidón, sobrantes de cartón provenientes del sobrante o desperdicios del procesos de la industria farmacéutica, automotriz y alimenticio, de las plantas recicladoras del país las cuales envían a la empresa la materia prima en forma de pacas como se puede apreciar en la figura 2, así como las devoluciones o las bobinas no aceptadas por los clientes o rechazadas directamente del proceso de Cartones de Venezuela, S.A.

Donde son agrupados por su naturaleza y características donde posteriormente se toman muestras de cada uno de ellos para determinar en el laboratorio técnico sus propiedades físicas-químicas.

Figura 3. Areas de Materia Prima



Fuente: Granadillo, J (2018)

Preparación de Pasta

En esta área se transforman las pacas de cartón reciclado o bobinas devueltas para el reproceso, con la utilización de un montacargas donde su operador una vez notificado el tipo de materia prima a utilizar, se dispone a trasladarla del área de materia prima hasta la zona de preparación de pulpa o como es conocido en la empresa área de batidores, nombre dado a este lugar de trabajo por el uso de las desfibradoras ya que son dos las que operan para las diferentes caras de la lamina de cartón, la de fibra corta para el relleno del cartón y la de superficie y reversa para las caras que visibles de la lamina de cartón.

Figura 4. Desfibradora Fibra Corta



Fuente: Granadillo, J (2018)

La materia prima una vez ingresada a las desfibradoras estas la muelen y toma una consistencia que depende del producto si es Liner o EcoMaster y del tipo de calibre puede variar, posteriormente son pasadas por una serie de filtros y tamices los cuales despojan a la pulpa procesada de todos los sólidos metálicos, sólidos suspendidos, arena, anime, así como de la pintura de las litografías de las cajas provenientes del reciclaje.

Luego de que estas pasan por el filtrado, la pasta es transportada por tuberías hasta las espesadoras, equipos especializados de forma cilíndrica cubiertos por una malla de acero con unos huequillos de (14 Mesh) y un rodillo de goma que se pega a la malla del cilindro por medio de unas pesas produciéndose un giro contrario al del cilindro que permite que la pulpa se pegue al cilindro de goma y el agua drene a través de la malla, que una vez separada el agua esta se reutiliza en el proceso de la molienda de pasta es en aquí donde se le retira hasta un sesenta (60) por ciento de agua quedando así una pulpa de textura similar al de una plastilina.

Figura 5. Molienda de Materia Prima



Fuente: Granadillo, J (2018)

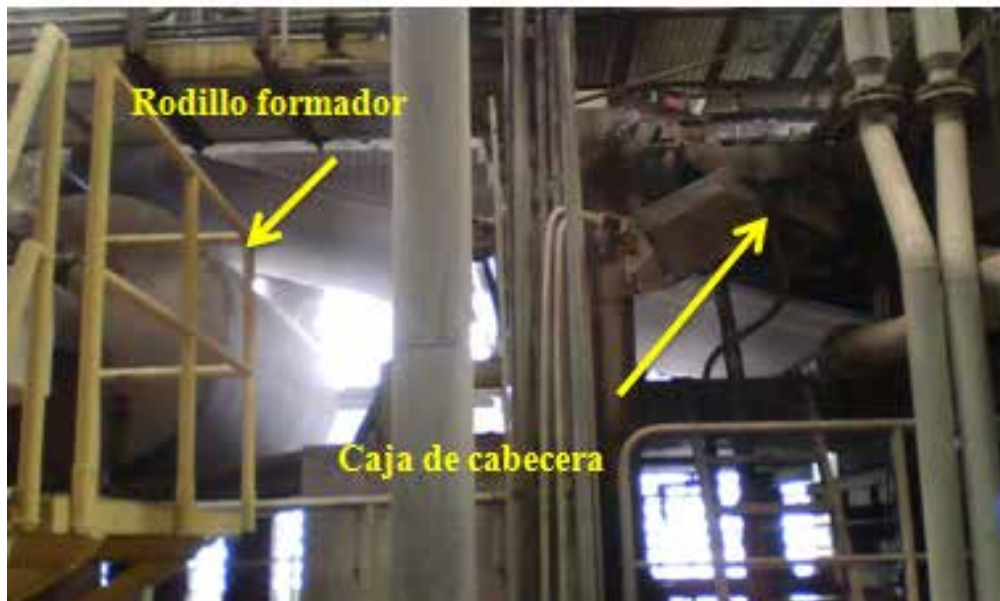
El proceso de las espesadoras es vital para mantener la consistencia de la pulpa debido a que esta posteriormente pasa por los refinadores y se deposita en los tanques de mezcla y luego al tanque de máquina, las espesadoras requieren de experiencia y entrenamiento para su manejo y operación, todo esto debido a que operan bajo condiciones de trabajo muy específicas, donde cualquier cambio de consistencia afecta el resultado final de fabricación de la hoja de cartón.

Sección Húmeda

Es la etapa dedicada al preformado de la hoja de cartón, lugar donde a su vez se adiciona al proceso los químicos estabilizantes y conservantes que evitan que antes del proceso de prensado por calor la pulpa se descomponga lo cual genera unas vetas de distintas tonalidades en el resultado final de la fabricación de la hoja de cartón, a su vez en esta sección se prepara el almidón catiónico modificado químicamente para la industria papelera, utilizado para fijar las fibras microscópicas presentes en la pulpa dependiendo del producto y el calibre.

En esta sección también se utilizan filtros para evitar que tanto el almidón como la pulpa al momento de su mezcla presenten gránulos que comprometan el resultado final del producto, donde la pasta que no cumple los parámetros es enviada al tanque de rechazo utilizando una bomba de abanico y el aceptado es enviado a un tanque conocido como caja cabecera localizado en el inicio del Fourdriner y posteriormente al rodillo formador.

Figura 6. Localización de la caja de cabecera y el rodillo formador



Fuente: Granadillo, J (2018)

Prensado

En esta área ya la hoja de cartón está formada, pero presenta exceso de agua por lo que se requiere que se le retire gran parte de ella, para ello se utilizan una serie de prensas y ventosas que succionan por vacío el agua, la primera prensa es conocida como la prensa k, abreviación utilizada en la empresa para esta prensa por que utiliza calor para separar el agua de la pulpa en un cinco (5) por ciento pero a su vez es importante debido a que ella termina de darle forma a la hoja para posteriormente ser pasada la hoja de cartón por las ventosas de succión las cuales son dos secciones que eliminan el agua mediante la succión por vacío.

En esta área es también donde la hoja ya formada y prensada pasa por el primer indicador marco sensor, el cual tiene como tarea detener el suministro de pulpa de la caja de cabecera al rodillo formador si se presenta una ruptura en la hoja.

Secado

Proceso por el cual la hoja de cartón pasa por un rodillo que utiliza vapor para alisar y aplanar la hoja de cartón, donde luego que pasa por el rodillo esta pasa por una serie de rodillos de menor tamaño conocidos como secadores y son un total de ciento veinte ocho, los cuales tienen como tarea secar la hoja y retirar un total de cuarenta (40) por ciento de humedad a la hoja y como ocurre en el proceso anterior la hoja pasa por otro marco sensor el cual indica cuando existe una ruptura en la hoja y detiene el suministro de pasta a la Fourdriner.

El proceso de secado es de vital importancia para la hoja de cartón, esta no puede poseer niveles superiores al cinco (5) por ciento, inferior al tres (3) por ciento lo cual comprometería la estructura de la hoja al entrar al proceso de Calandreado húmedo, surgirían deslaminaciones y ruptura en la hoja.

Figura 7. Batería de 128 Secadores



Fuente: Granadillo, J (2018)

Calandreado Húmedo

En esta sección de la maquina es donde se le agregan aditivos que sellan y funcionan como adhesivo activado por calor que permite al recubrimiento adherirse a la hoja de cartón evitando que este se desprenda en el rebobinado de la bobina en el proceso final y pasa por un secador que activa el adhesivo.

Recubrimiento

Área conocida como satinadora la cual tiene como finalidad adicionar arcilla a la hoja de cartón y esta posteriormente pasa por un rodillo que agrega una primera capa del color deseado al cartón, se adiciona arcilla nuevamente y esta pasa por el ultimo rodillo que le aplica el color final deseado a la hoja y final mente pasa por dos secadores de baja velocidad evitando de esta manera que queden marcas en el acabado final del proceso.

Calandreado Seco

Ultima sección de la Fourdriner, rodillo ubicado al final de la maquina que permite que la hoja salga derecha y esta pueda ser introducida a la enrolladora,

maquina que permite al operador manipular la hoja y crear una bobina que por medio de una grúa.

Figura 8. Proceso final Calandreado Seco



Fuente: Granadillo, J (2018)

Acabado final

En la sección final del proceso se dispone de una bobina de cartón, a la cual se le toma una muestra para ser analizada por el departamento técnico y verificar que cumple con las condiciones del cliente, a su vez se busca detectar imperfecto en la cara visible de la bobina que provocaría una devolución por parte del cliente

Figura 9. Almacén Producto terminado



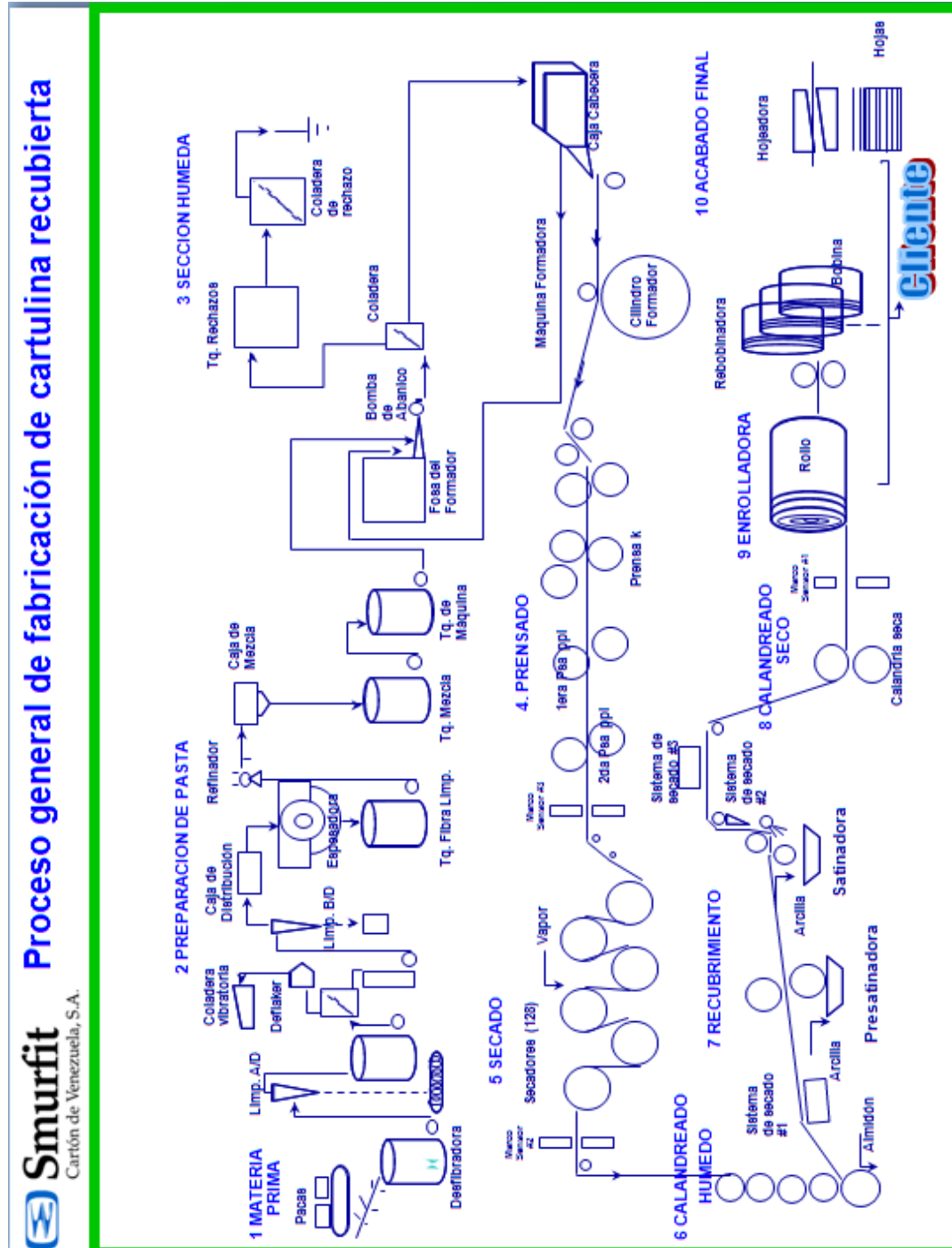
Fuente: Granadillo, J (2018)

Una vez que se tiene la bobina se puede cortar en bobinas de menor tamaño y si el cliente indica que desea laminas esta se corta en la hojeadora al tamaño que el cliente especifique.

4.1.4 Diagrama de flujo del proceso de fabricación de los productos Liner y EcoMaster en la empresa Cartón de Venezuela, S.A.

Se describe el diagrama de flujo del proceso de fabricación de los productos Liner y EcoMaster en la empresa Cartón de Venezuela, S.A., el cual consta de etapas tales como: Materia prima, preparación de pasta, sección húmeda, prensado, secado, Calandreado húmedo, recubrimiento, Calandreado seco, enrolladora, acabado final y almacén de producto final.

Figura 10. Diagrama del Proceso de Elaboración de la Lamina de Cartón






Fuente: Cartón de Venezuela, S.A. (2018)

4.1.5 Debilidades obtenidas a través de la observación directa del proceso de fabricación de los productos Liner y EcoMaster

Durante el proceso de fabricación de los productos Liner y EcoMaster en la maquina Fourdriner, fue posible detectar un aumento en las devoluciones en dichos productos por diferentes causas las cuales se detallan a continuación en el siguiente cuadro de observación directa.

Cuadro 5. Cuadro de observación directa

Aspectos evaluados	Si	No
Los operadores poseen la adecuada capacitación para manejar los cambios actuales en los equipos		✓
Se toman muestras necesarias de la pulpa para verificar sus cualidades		✓
El departamento técnico toma las suficiente muestras de las bobinas por el departamento de calidad	✓	
Los operadores cumplen todos los pasos de parada y arranque de la maquina establecidos en el manual de procedimientos		✓
Se agrega suficiente almidón al formado de la hoja		✓
Funcionamiento correcto de los equipos involucrados en el proceso de preparación de pasta		✓
Las áreas del proceso se encuentran optimas para el manejo de los productos terminados	✓	
El departamento técnico cuenta con los equipos necesarios para la toma de muestra		✓
El producto terminado se encuentra protegido de agentes de contaminación externa al proceso		✓
Los sensores de flujo de consistencia de la pulpa se encuentran debidamente calibrados y en optimo funcionamiento		✓
Los operadores controlan la consistencia adecuada de la pulpa utilizada en el proceso	✓	
Las válvulas de inyección de pulpa se verifican con la regularidad establecida en el manual de procedimientos		✓
Las válvulas de inyección de pulpa funcionan de manera optima en la formación de la hoja de cartón	✓	

El sistema puede controlar de forma automática la cantidad de almidón suministrado en el proceso de elaboración de la hoja de cartón		
Conocimiento de los operadores y encargados del proceso de fabricación de la problemática existente		
Existe un control de la materia prima utilizada en el proceso		

Fuente: Granadillo, J (2018)

4.1.6 Resultado de la Entrevista No Estructurada

El resultado de este diagnostico, lleva al investigador a solicitar una entrevista con el supervisor de turno, pues surge la necesidad de proponer mejoras para el uso de materiales, maquinaria equipos en el proceso de fabricación de los productos Liner y EcoMaster en la maquina Fourdriner, a fin de evitar todos los contratiempos que se generan y se traducen en devoluciones de producto terminado, así como desperdicio de mano de obra, de tiempo y retrabajos. A continuación en el cuadro 4 se presentan los resultados de la entrevista.

Cuadro 6. Resultados de la entrevista no estructurada

Entrevista aplicada al personal del área de fabricación de los productos Liner y EcoMaster en la maquina Fourdriner en la empresa Cartón de Venezuela, S.A.	
Personal	Respuesta
¿Cuáles cree usted que son los factores que generan fallas en el área de fabricación?	
SUPERVISOR DE TURNO	<ul style="list-style-type: none"> · El manual de operaciones está obsoleto porque a los equipos se les han realizado modificaciones, por los remplazos en la materia prima, el manual tiene mucho tiempo desde su creación y debe realizarse una mejoría en su implementación. · Fallas frecuentes en la formación de

	<p>la hoja que interrumpen el proceso y que a su vez generan como efecto la no conformidad de los productos por parte del cliente y del departamento técnico.</p>
<p>ENCARGADOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> · La materia prima representa un desafío de operación de los equipos y del personal de operación de los mismos, ya que los operadores se acostumbraron a años de operación con equipos que no presentaban fallas por que la materia prima era virgen y ahora tienen que ingeniárselas para poder producir. · La constante variación de la consistencia del flujo demanda mucho tiempo de verificar indicadores para que la hoja no tenga mucha cantidad de agua.
<p>OPERADORES</p>	<ul style="list-style-type: none"> · La empresa solo se encuentra centrada en producir y no mejora las condiciones laborales. · El uso de la materia prima actual genera variaciones en la aplicación de almidón que permite fortalecer la hoja de cartón mejorando sus propiedades.

MECÁNICO DE TURNO	<ul style="list-style-type: none"> Faltan planes de mantenimiento preventivo a la maquina y equipos, los cuales presentan frecuentes fallas que requieren ser reparadas de forma imprevista por los operadores.
--------------------------	--

Fuente: Granadillo, J (2018)

4.1.7 Revisión documental de las fallas que ocasionan devoluciones

Mediante la observación directa se pudo detectar fallas presentes en el proceso de fabricación de los productos Liner y EcoMaster en la empresa Cartón de Venezuela, S.A. por lo que posteriormente a la observación directa se solicito al gerente de producción y al encargado del departamento técnico las evidencias de las causas de devoluciones donde se detalla el tipo de falla y el acumulado en toneladas por cada una de las fallas obtenidas.

Cuadro 7. Tipo de devoluciones y su Frecuencia

	Tipo de Falla	Ocurrencia	Ocurrencia Relativa	Tonelada descarte	Participacion relativa
1	VARIACION DE HUMEDAD	53	27,04%	140,70	16,42%
2	DESPRENDIMIENTO DE SUPERFICIE	3	1,53%	105,70	12,34%
3	FALLA DE ALMIDON	71	36,22%	65,30	7,62%
4	ONDULACION	2	1,02%	56,30	6,57%
5	MARCA DE CALANDRIA	1	0,51%	47,80	5,58%
6	AGENTES SÓLIDOS CONTAMINANTES	15	7,65%	44,50	5,19%
7	ARRUGA	8	4,08%	43,00	5,02%
8	DELAMINACION	3	1,53%	39,70	4,63%
9	RUPTURA DE LA HOJA	2	1,02%	33,80	3,94%
10	FALLA DE ALMIDON EN LA ORILLA	13	6,63%	30,50	3,56%
11	HUMEDAD ALTA	8	4,08%	26,30	3,07%
12	HUECOS	1	0,51%	22,30	2,60%
13	BOBINA PEGADA	2	1,02%	20,60	2,40%
14	AL CAERSE FORMADORES	2	1,02%	16,95	1,98%
15	AL ENROLLARSE MAL EL CARTON EN EL EJE	3	1,53%	18,69	2,18%
16	AL TAPARSE FILTRO	1	0,51%	18,62	2,17%
17	BOMBA DISPARADA	1	0,51%	19,58	2,29%
18	CALIBRE BAJO	1	0,51%	16,30	1,90%
19	FALLA DE LA BOMBA DE REVERSA	2	1,02%	16,42	1,92%
20	FALLO LA BOMBA	1	0,51%	17,05	1,99%
21	PRUEBA DE PESO 245	1	0,51%	19,53	2,28%
22	PRUEBA DE REGADERA	1	0,51%	19,23	2,24%
23	VALVULA DE ENCENDIDO	1	0,51%	17,92	2,09%
		196		937,80	

Fuente: Granadillo, J (2018)

En el cuadro anteriormente presentado se detalla el acumulado en toneladas de devoluciones presentes en el año 2017 por tipo de ocurrencia de la misma, donde según datos aportado por el encargado del departamento técnico las principales fallas o las más recurrentes son atribuidas al proceso y a la falta de motivación que presentan los operadores a la hora de tomar las muestras para regular y controlar los equipos, donde los operadores deben realizar veinte (20) tomas de muestra por turno y actualmente están realizando diez (10) por tuno.

A continuación se presentan las cuadrillas o grupos de trabajos que presentan el mayor índice de producto no conforme y devoluciones de los mismos.

Cuadro 8. Devoluciones por Cuadrilla

CUADRILLA	Toneladas Acumuladas
A	251,383
B	146,483
C	141,767
D	175,461
E	222,714

Figura: Granadillo, J (2018)

4.2 Fase II: Analizar las causas que generan las devoluciones en la empresa, Cartón de Venezuela S.A.

Para el análisis de las causas que generan las devoluciones en la empresa, Cartón de Venezuela S.A. Se elaboro un diagrama que se obtuvo a través de los resultados obtenidos con la aplicación de una observación directa, entrevista no estructurada y la revisión documental donde se logro establecer diferentes teorías acerca de las causas probables de la problemática que generan las devoluciones de los productos Liner y EcoMaster, en donde se establecieron los siguientes criterios: Mano de Obra, Maquina y Métodos.

4.2.1 Tormenta de Ideas

Con el fin de generar un indicador más aproximado que muestre la realidad de lo que sucede en la maquina Fourdriner, se procedió a la aplicación de la técnica

tormenta de ideas, reuniendo a todas las personas que de una u otra forma están vinculadas con el proceso y los problemas que este posee dentro de este grupo de personas podemos nombrar; todos los operadores de la maquina Fourdriner conformado por cinco encargados de máquina, cinco segundos maquinistas, un electricista, un mecánico, un instrumentista, el encargado del departamento técnico, cinco encargados de batidores, diez operadores de molino, dos supervisores de turno y el gerente de producción.

Para desarrollar el cuadro de tormenta de ideas se les planteo el siguiente tema: Que problemas consideran ustedes que se presentan en el proceso de fabricación de los productos Liner y EcoMaster que generan las fallas que generan las altas devoluciones por parte de los clientes por no cumplir con los estándares de calidad. A continuación se mostrara la tormenta de ideas arrojadas por el grupo de personas reunidas en la aplicación de dicha técnica. Las respuestas de la aplicación de esta herramienta se reflejan en el cuadro 8, a continuación.

Cuadro 9. Respuestas de la Tormenta de Ideas

ITEMS	RESPUESTAS
1	La aplicación de almidón no es automática
2	Falta estandarización de los métodos de trabajo actuales
3	Falta de un programa de alimentación del molino para evitar variación de consistencia
4	Se utilizan métodos antiguos para realizar los tareas actuales
5	Dificultad para tomar decisiones por parte de los encargados
6	Los procedimientos de trabajo no se encuentran diseñados para evitar errores operacionales
7	No se ejecutan los procedimientos de trabajo
8	Equipos esenciales para la operación presentan fallas frecuentes
9	Alto riesgo ergonómico en el área
10	Falta de aplicación de almidón a la hoja
11	Batería de secadores se deben ajustar manualmente
12	Alta presencia de anime en la hoja
13	Falta calibrador del fieltro que transporta la hoja
14	Materia prima no cumple con los parámetros de calidad
15	Las área de la maquina presentan exceso de partículas de cartón
16	Falta de indicadores de alimentación de pacas a la desfibradoras

17	Falta de cumplimiento del manual de procedimiento para arranque y parada de la maquina
18	Las boquillas de inyección de pulpa no se revisan con frecuencia
19	El filtrado de la pulpa es ineficiente
20	Los operadores no tienen un patrón estandarizado de trabajo
21	El personal realiza actividades que no están descritas en su cargo
22	No está comprometido el personal que trabaja en el área
23	El personal no realiza chequeos al recibir los turnos
24	No existe un plan de mantenimiento de la maquina
25	No hay repuestos para los equipos fuera de servicio
26	Adición de equipos que no agregan valor a la operación
27	Los equipos no presentan mantenimiento correctivo ni preventivo
28	No se tiene un sistema de manejo de materiales adecuado en el área
29	No se toman las suficiente muestras de pulpa
30	El producto terminado no se maneja con las condiciones establecidas

Fuente: Granadillo, J (2018)

4.2.2 Diagrama de Ishikawa

Es importante señalar que una vez identificada las fallas existentes, en el proceso de fabricación de los productos Liner y EcoMaster en la maquina Fourdriner en la empresa, Cartón de Venezuela, S.A., el investigador pudo detectar de donde provenían estas y con qué incidencias se presentaban, esto se logro a través de la aplicación del Diagrama Causa-Efecto, en el cual se detectaron las causas principales de cada falla. Esto facilito al investigador la toma de acciones correctivas para cada una de ellas, ya que se obtuvieron conocimientos concretos sobre todas las causas involucradas en las fallas.

Figura 11. Diagrama de Causa - Efecto

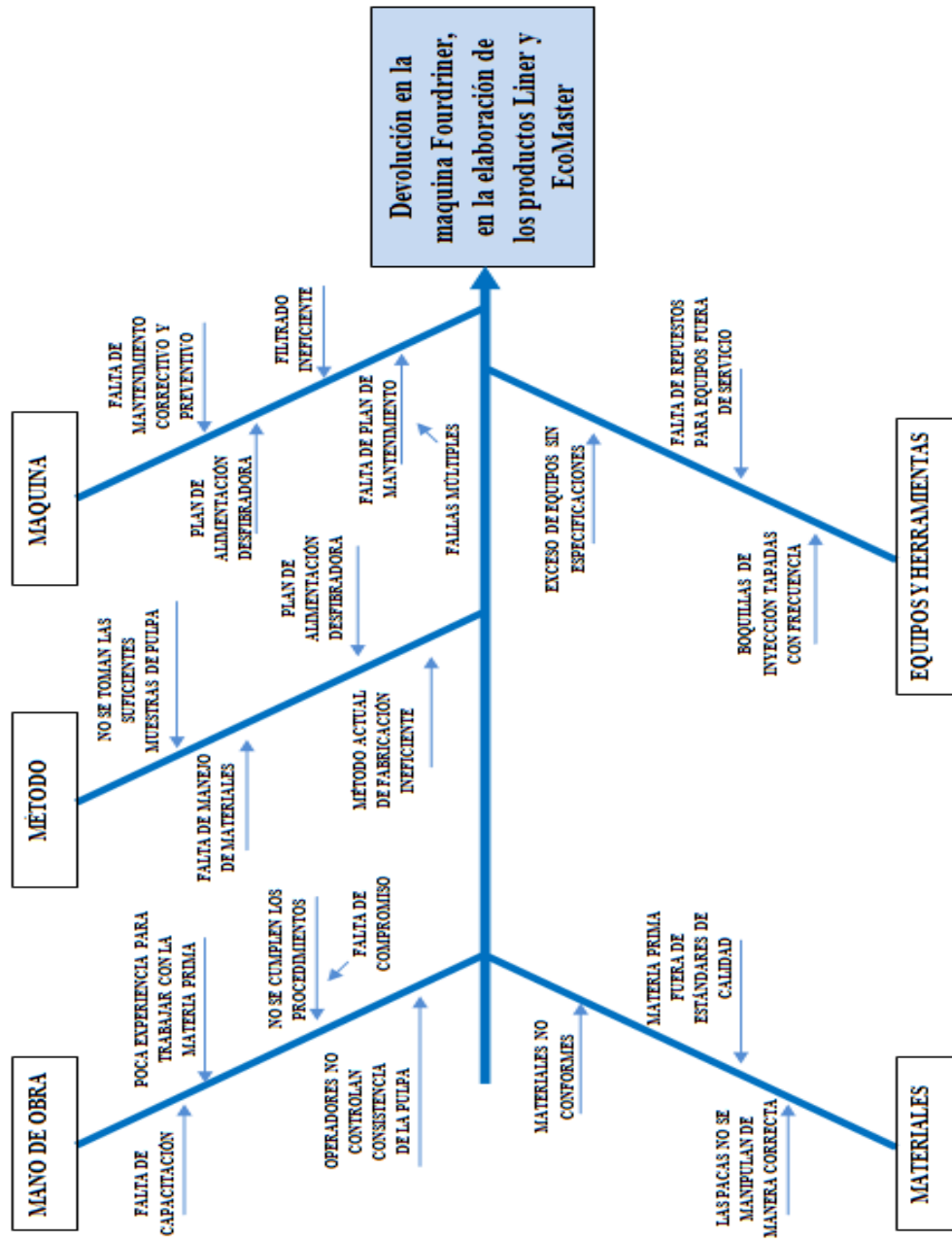


Figura: Granadillo, J (2018)

El diagrama causa-efecto anteriormente mostrado permite identificar las causas mayores que dan origen al problema en la maquina Fourdriner, se puede resumir cada una de las M que forman parte de la metodología del diagrama Ishikawa, lo siguiente:

- **Equipos y Herramientas:** se puede evidenciar falta de automatización en la aplicación de almidón a la formación de la hoja de cartón lo cual compromete las condiciones y resistencia de la misma, ya que todo el proceso de mezcla y aplicación es de manera manual por parte del asistente del primer maquinista, así como también la falta de modernización de los equipos para trabajar con la materia prima actual motivo por el cual la organización a adicionado nuevos equipos pero no actualizado los existentes y esenciales para la fabricación de los productos.
- **Métodos:** en lo que respecta a métodos se tiene que los operadores no toman suficiente muestras de la pulpa que se está procesando motivo que genera en el resultado final aparezcan manchas en la hoja que generan las devoluciones, a su vez el método de fabricación se encuentra ineficiente debido a que se han modificado equipos y agregados otros nuevos pero el personal no tiene un método de trabajo estándar que garantice los estándares de calidad, siendo así un problema con el manejo de materiales donde no se tiene un orden de los mismos dentro del proceso.
- **Materiales:** en este caso se puede evidenciar en los reportes diarios de producción los siguientes defectos por variación de humedad, desprendimiento de superficie, deslaminacion, entre otros y una evidente falta de seguimiento y observación continua por parte de la calidad de los materiales utilizados en la fabricación de Liner y EcoMaster.
- **Maquinas:** por parte de este renglón se puede decir que no existe un plan de mantenimiento debido a múltiples fallas en varias zonas de la maquina como es el caso del material con marcas de Calandrea, arrugado, variación de calibre, descarte pegado y presencia de huecos, también se presenta un exceso

de equipos fuera de servicio por falta de personal que trabaje en estos equipos cuando presentan fallas críticas o la realización de un mantenimiento preventivo.

- **Mano de Obra:** en este renglón tenemos principalmente la falta de capacitación para trabajar o la puesta en marcha de los equipos con la materia prima actual que se está trabajando, a su vez la falta de compromiso existentes dentro de la organización por parte del personal que labora compromete los procedimientos establecidos para desarrollar trabajos específicos como la toma de muestra de pulpa o el seguimiento de los sensores de consistencia de pulpa generando desperdicio de material por tuberías obstruidas o exceso de humedad en la hoja por no implementar las secuencias que garantizan el correcto drenaje del agua de la hoja de cartón.

4.2.3 Técnica de Evaluación

La agrupación de las causas más relevantes indicadas por el diagrama causa-efecto que provocan un alto porcentaje en las devoluciones por fallas de calidad en la maquina Fourdriner, se realizo mediante la técnica 9.3.1, la cual fue desarrollada con el mismo equipo de la tormenta de ideas, quienes evaluaron todas las ideas según su criterio con respecto al problema presentado, es importante mencionar que dicha herramienta fue desarrollada por la empresa y es de uso corporativo, tiene como finalidad la toma de decisiones en la resolución de problemas como se presenta en el cuadro 9.

Cuadro 10. Clasificación 9.3.1

Causa influyente		OP	GEST	PROG	ESPE	MECA	EFIC	Priorizar
1	La aplicación de almidón no es automática	3	1	1	3	1	1	10
2	Falta estandarización de los métodos de trabajo actuales	1	1	3	1	1	1	8
3	Falta de un programa de alimentación del molino para evitar variación de consistencia	1	1	1	1	1	1	6
4	Se utilizan métodos antiguos para realizar los tareas actuales	1	1	1	1	1	1	6
5	Dificultad para tomar decisiones por parte de los encargados	1	1	1	1	1	1	6
6	Los procedimientos de trabajo no se encuentran diseñados para evitar errores operacionales	1	1	1	1	1	1	6
7	No se ejecutan los procedimientos de trabajo	1	1	1	1	3	1	8
8	Equipos esenciales para la operación presentan fallas frecuentes	1	1	1	1	3	1	8
9	Alto riesgo ergonómico en el área	1	1	1	1	1	1	6
10	Falta de aplicación de almidón a la hoja	9	1	1	9	1	1	22
11	Batería de secadores se deben ajustar manualmente	3	1	1	3	1	1	10
12	Alta presencia de anime en la hoja	1	1	1	1	1	1	6
13	Falta calibrador del fieltro que transporta la hoja	1	1	1	1	1	1	6
14	Materia prima no cumple con los parámetros de calidad	1	1	1	1	3	1	8
15	Las área de la maquina presentan exceso de partículas de cartón	1	1	3	1	1	1	8
16	Falta de indicadores de alimentación de pacas a la desfibradoras	1	1	1	1	1	1	6
17	Falta de cumplimiento del manual de procedimiento para arranque y parada de la maquina	1	1	1	1	1	1	6
18	Las boquillas de inyección de pulpa no se revisan con frecuencia	1	1	1	1	1	1	6
19	El filtrado de la pulpa es ineficiente	1	1	3	1	1	1	8
20	Los operadores no tienen un patrón estandarizado de trabajo	1	1	1	1	1	1	6
21	El personal realiza actividades que no están descritas en su cargo	1	1	1	1	1	1	6
22	No está comprometido el personal que trabaja en el área	1	1	1	1	1	1	6

23	Los operadores no controlan la consistencia de la pulpa (Alta presencia de agua)	1	1	1	1	1	9	14
24	El personal no realiza chequeos al recibir los turnos	1	1	1	1	1	1	6
25	No hay repuestos para los equipos fuera de servicio	1	1	1	1	1	1	6
26	Adición de equipos que no agregan valor a la operación	1	1	1	1	1	1	6
27	Los equipos no presentan mantenimiento correctivo ni preventivo	1	1	1	1	1	1	6
28	No se tiene un sistema de manejo de materiales adecuado en el área	1	1	1	1	1	1	6
29	Presencia de agentes contaminantes en la hoja	1	1	9	1	1	1	14
30	El producto terminado no se maneja con las condiciones establecidas	1	1	3	1	1	1	8

Leyenda

9- Más importante

3- Importante

1-Poca importancia

Fuente: Granadillo, J (2018)

El resultado de esta herramienta indicó que las causas con mayor puntuación en la clasificación del estudio son: Falta de aplicación de almidón en la hoja, los operadores no controlan la consistencia de la pulpa (alta presencia de agua en la mezcla) y por último se denota que no se toman las suficientes muestras de pulpa.

4.2.4 Diagrama de Pareto

Para detallar con mayor profundidad las causas mayores que generan la problemática identificada en la clasificación 9.3.1, identificando las fallas que originan en la hoja de cartón de los productos Liner y EcoMaster, mientras tanto se realizó un cuadro 11 de resumen de los resultados, producto de las causas que originan las devoluciones por problemas de calidad, lo cual permite elaborar el diagrama de Pareto.

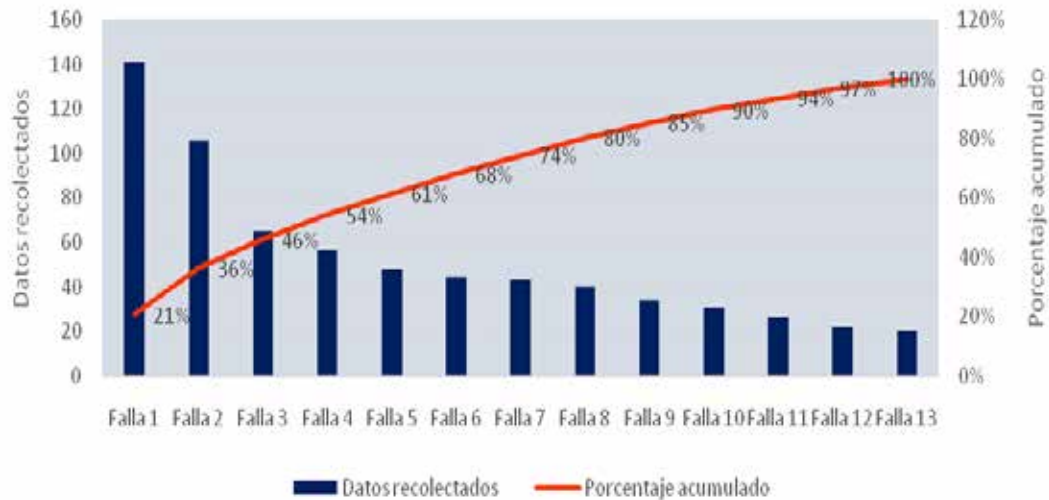
Cuadro 11. Jerarquización de las causas

Fallas		Toneladas	Porcentaje	Acumulado	
1	VARIACION DE HUMEDAD	140,7	20,79	20,79	80,22
2	DESPRENDIMIENTO DE SUPERFICIE	105,7	15,62	36,41	
3	FALLA DE ALMIDON	65,3	9,65	46,06	
4	ONDULACION	56,3	8,32	54,38	
5	MARCA DE CALANDRIA	47,8	7,06	61,44	
6	AGENTES SÓLIDOS CONTAMINANTES	44,5	6,57	68,01	
7	ARRUGA	43,0	6,35	74,36	
8	DELAMINACION	39,7	5,86	80,22	
9	RUPTURA DE LA HOJA	33,8	4,99	85,21	19,78
10	FALLA DE ALMIDON EN LA ORILLA	30,5	4,50	89,71	
11	HUMEDAD ALTA	26,3	3,88	93,59	
12	HUECOS	22,3	3,29	96,88	
13	BOBINA PEGADA	20,6	3,04	100%	100%
Total		676,5	100%		

Fuente: Granadillo, J (2018)

Con los datos Obtenidos, en este caso en específico con la jerarquización de las causas más recurrentes y significativas sobre el proceso de fabricación de los productos Liner y EcoMaster, en la maquina Fourdriner, se construyo un diagrama de Pareto, para luego efectuarla selección de las causas, utilizando para ello el principio de Pareto 80-20, y poder dar respuestas a la problemática que afecta a la empresa Cartón de Venezuela, S.A., que serian sujetas a las oportunidades de mejora como se presenta en el grafico 2 presentado a continuación.

Grafico 2. Diagrama de Pareto de las causas ponderadas en la técnica 9.3.1
Diagrama de Pareto



Fuente: Granadillo, J (2018)

El grafico anterior, demostró que el 80,22 % de las causas son atribuidas a las siete (7) primeras columnas, que trata de:

- Variedad de Humedad.
- Desprendimiento de Superficie.
- Falla de Almidón.
- Ondulación.
- Marca de Calandrea.
- Agentes sólidos contaminantes.
- Arruga.
- Deslaminacion.

Con dichos resultados se pueden establecer las oportunidades de mejoras, las cuales estarían presentadas con la finalidad de atacar dichas fallas, para definir las propuestas a plantear.

4.3 Fase III: Diseñar estrategias que permitan reducir las devoluciones en función de las causas en la empresa, Cartón de Venezuela S.A.

En esta fase se propone las estrategias que permitan la reducción de las devoluciones, en función de las causas presentes en la empresa que originan las fallas, en la maquina Fourdriner en la empresa Cartón de Venezuela, S.A., que permitirá mejorar la terminación de los productos Liner y EcoMaster, mejorando de esta forma las condiciones en las que se fabrican dichos productos reduciendo las devoluciones y los rechazos.

A su vez con la identificación de las fallas presentes en los productos terminados y de su posterior evolución que permite conocer las causas que presentan mayor cantidad de devoluciones, se plantean una serie de propuestas con el objetivo de disminuir dichas devoluciones y así incrementar el porcentaje de producto conforme, contribuyendo de esta manera a lo que a producción y eficiencia se refiere, reduciendo las devoluciones.

- **Propuesta 1:** Diseñar modificaciones en la cabecera del formador en la maquina, con la incorporación de un sistema de rociadores de almidón, tanque de mezclado y sistema de inyección automático, en la maquina Fourdriner.
- **Propuesta 2:** Actualización de método en el que se tomas muestrales de pulpa que permita que los operadores recolecten las muestras y realicen los análisis de manera más rápida y eficiente.
- **Propuesta 3:** Realizar la estandarización del proceso de verificación de condiciones de trabajo de los equipos de limpieza de la empresa Cartón de Venezuela, S.A.

4.3.1 Propuesta 1 Diseñar modificaciones en la cabecera del formador en la maquina, con la incorporación de un sistema de rociadores de almidón, tanque de mezclado y sistema de inyección automático, en la maquina Fourdriner

Se sugiere diseñar e instalar en la caja de cabecera de la maquina Fourdriner, un sistema de rociadores con su boquilla que permita la adición de almidón en capas

superficiales en la hoja de cartón, así como un tanque de mezcla automatizado y un sistema de inyección automático que garantice que las capas de almidón serán consistente en todo el proceso de fabricación de los productos Liner y EcoMaster, el almidón será aplicado en un sistema espray, este no debe ser cocido debido a que se cocinara en los secadores, en el tanque se debe agregar de manera homogénea para que no se formen grumos a una concentración de 5 kilogramos por tonelada de cartón a producir, antes de eso se debe pasar la mezcla por un sistema de filtrado recomendación de (100 mesh).

Las boquillas deben estar a una diferencia de 45 grados con respecto a la hoja de cartón en dirección opuesta al recorrido y posterior probar en sentido al recorrido para verificar cual proporciona la mejor terminación, el tanque se recomienda que sea de metal con dimensiones, con un motor agitador, indicador de nivel y dos tomas de carga y descarga de mezcla mediante tuberías.

Figura 12. Boquillas de aspersion de almidón



Fuente: Granadillo, J (2018)

Figura 13. Posicionamiento de boquillas sobre caja de cabecera del formador



Fuente: Granadillo, J (2018)

Característica

Sistema de boquillas de Aspersión de Almidón

El sistema de boquillas de aspersión es un dispositivo que permite la aplicación uniforme del almidón en forma de lechada como es conocido en la industria papelera, dicho sistema está compuesto por 20 boquillas de acero galvanizado este sistema se recomienda sea utilizado a lo ancho de la maquina como se puede evidenciar en la figura 12 y ubicado en la caja de cabecera del formador, su diámetro es de cinco (5) metros de ancho por noventa (90) centímetros de largo ubicado en una plataforma que permite la verificación de las boquillas y su respectivo mantenimiento.

Este sistema será alimentado mediante una bomba y mangueras que permitirá que la concentración homogénea de almidón sea trasladada mediante mangueras del tanque de mezclado.

Beneficios

El beneficio de esta propuesta se centra en la reducción de fallas que ocasionan las devoluciones como se presentan en el cuadro 12, a continuación.

Cuadro 12. Fallas solventada con la mejora

FALLAS
DESPRENDIMIENTO DE SUPERFICIE
BOBINA PEGADA
ONDULACION
MARCA DE CALANDRIA
ARRUGA
DESLAMINACION

Fuente: Granadillo, J (2018)

En el cuadro anteriormente presentado se encuentran las fallas que serian solventadas con la propuesta, dichas fallas son atribuibles a la falta de almidón en la formación de la hoja, como se detalla a continuación:

- **Desprendimiento de superficie:** La hoja de cartón se encuentra formada por siete (7) capas de pulpa las cuales son entrelazadas mediante la fibra presente en la pulpa, dicha fibra si se utiliza materia prima virgen permite una unión estable que no permite deslaminacion del material, al utilizar materia prima reciclada la fibra carece de tamaño para garantizar una unión entre sus moléculas por lo tanto al utilizar almidón este actúa como un sellador de la fibra por lo cual no permite que esta se separe.
- **Bobina pegada:** Esta falla ocurre cuando al momento del embobinado la hoja de cartón presenta una superficie irregular que al estar compactada como resultado del embobinado se suelen adherir sus hojas principalmente las centrales, al aplicar almidón en la superficie de la hoja esta actúa como un recubrimiento que elimina dichas

imperfecciones por lo cual no permite que entre hojas exista una superficie que permita su adherencia.

- **Ondulación:** La ondulación se presenta cuando la hoja de cartón en alguna sección de su formación la pulpa presenta falta de almidón por lo cual al ser esta pasada por la batería de secadores en contacto con la temperatura tiene un efecto de contracción de la hoja originando dicha ondulación con la adición de almidón en su superficie no permite que la ondulación aparezca debido a que su superficie presenta una capa más dura y estable.
- **Marca de Calandrea:** La Calandrea son rodillos que permiten el desplazamiento de la hoja de cartón sobre el fieltro material utilizado como cinta transportadora de la hoja de cartón, esta falla se presenta cuando la hoja al desplazarse por los rodillos y su posterior salida de estos copian la forma del rodillo en una de sus secciones donde al terminar este proceso la hoja sufre una ruptura en sus extremos que al momento de ser embobinada esta se desprende de la embobinado.
- **Arruga:** la arruga es una falla que se origina en la caja de cabecera del formador, debido a que al momento de aplicar la pulpa al fieltro y posteriormente salir del formador la hoja se compacta y se alisa de nuevamente resultando una marca distintiva conocida como arruga, al aplicar almidón la superficie de la hoja presentaría propiedades de dureza que no permiten que se genere dicha falla.
- **Deslaminación:** La deslaminación es una falla similar al desprendimiento de superficie pero tiene la particularidad de presentar orillas normales pero en el centro de la hoja se presentan burbujas de aire como consecuencia de dicha deslaminación, al aplicar almidón no permite que esta se desprenda sus capas tanto centrales como externas.

4.3.2 Actualización de método en el que se tomas muéstrales de pulpa que permita que los operadores recolecten las muestras y realicen los análisis de manera más rápida y eficiente

Para el proceso de presentación de la propuesta, se planteo una actualización en el sistema de muestras que permita que el proceso sea más eficiente y rápido para el operador y que este no tenga que movilizarse por toda el área buscando las muestras y llevarlas al laboratorio técnico, realizar la prueba y regresar a sus actividades, se esta manera se consigue mejorar la productividad y la detección temprana de las fallas presentes en la pulpa así como partículas presentes en ella que pueda comprometer el resultado final de esta en la inyección de pulpa en la maquina y su posterior conversión en la hoja de cartón.

Ahora bien, en cuadro se presenta la descripción del antes y después de la propuesta para materializar la implementación de la misma y que ofrecen mayores beneficios en el proceso de elaboración de los productos Liner y EcoMaster, como se presenta en el cuadro 13.

Cuadro13. Modificación de sistema de toma de muestra de pulpa

ANTES		
DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ÁREA
Equipo Falcón Xpl-32	Segundo piso Laboratorio técnico	Laboratorio técnico
		
Fuente: Granadillo, J (2018)		

DESPUÉS		
DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ÁREA
Equipo Falcón Aut-102	Sala de control	Batidores
		

Fuente: Granadillo, J (2018)

Fuente: Granadillo, J (2018)

Característica

El sistema de toma de muestra es un proceso fundamental en el proceso de fabricación de los productos Liner y EcoMaster, es un proceso que permite conocer las propiedades y características presentes en la pulpa donde se busca conocer el nivel de drenado que posee la pulpa esencial al momento de formación de la hoja donde se busca que la hoja drene la mayor cantidad de agua utilizada para transportar la pulpa por las tuberías donde una vez formada la hoja se busca eliminar la mayor cantidad de humedad posible hasta alcanzar un resultado final de cinco (5) por ciento, al conocer el grado de drenado presente en la pulpa se puede ajustar la temperatura de los secadores, así como el tiempo de descomposición que permite la pulpa antes de generar manchas en el resultado final del proceso.

Beneficio

El sistema de toma de muestra es un proceso fundamental en el proceso de fabricación de los productos Liner y EcoMaster, es un proceso que permite conocer las propiedades y características presentes en la pulpa donde se busca conocer el nivel de drenado que posee la pulpa esencial al momento de formación de la hoja donde se busca que la hoja drene la mayor cantidad de agua utilizada para transportar la pulpa

por las tuberías donde una vez formada la hoja se busca eliminar la mayor cantidad de humedad posible hasta alcanzar un resultado final de cinco (5) por ciento, al conocer el grado de drenado presente en la pulpa se puede ajustar la temperatura de los secadores, así como el tiempo de descomposición que permite la pulpa antes de generar manchas en el resultado final del proceso.

En la actualidad los operadores tienen que subir escaleras con recipientes plásticos de diez (10) kilogramos, los cuales tienen pulpa tomada del proceso de filtrado del área de batidores depositar el contenido en el equipo falcón y abrir el drenaje, así como adicionar el químico que permite conocer mediante un medido de ph el grado de descomposición que presenta la pulpa, la propuesta tiene como resultado sustituir el equipo falcón Xpl-32 por el equipo falcón aut-102 dicho equipo es automático y es conectado a la saluda del equipo de filtrado presentado los resultados de manera automática por lo cual siempre se contara con un solo método de toma de muestra y lectura de resultado.

Cuadro 14. Falla solventada con la mejora

FALLAS
VARIACIÓN DE HUMEDAD

Fuente: Granadillo, J (2018)

En el cuadro anteriormente presentado se encuentran las fallas que serian solventadas con la propuesta, dichas fallas son atribuibles a la falta toma de muestras en la formación de la hoja, como se detalla a continuación:

- Variación de Humedad: La variación de humedad es la falla que presenta mayor cantidad de devoluciones por tonelada de cartón producido, representando un problema para la efectividad de la empresa, con la toma de muestra de pulpa se garantiza que las propiedades de humedad se mantengan consistentes y garantizar que los operadores que trabajan en las diferentes cuadrillas puedan estandarizar los métodos de trabajo y a su vez trabajar de manera segura donde se pueda garantizar la ergonomía del operador que no tiene que subir escaleras con embases pesados.


4.3.3 Realizar la estandarización del proceso de verificación de condiciones de trabajo de los equipos de limpieza de la empresa Cartón de Venezuela, S.A.

Mediante el método cronometrado continuo, se pudo realizar estudio de tiempo no operativo, en el proceso de control de verificación de condiciones de los equipos de limpieza para la fabricación de los productos Liner y EcoMaster, donde a su vez sirve de esta manera incrementar la producción y reducir los costos operativos que afectan el proceso, como se puede evidenciar en el cuadro 15.

Cuadro 15. Estudio de tiempo de ciclo en el proceso de fabricación de los productos Liner y EcoMaster en la maquina Fourdriner.

Operaciones	X1	X2	X3	X4	Promedio
1.- Tomar presiones de entrada y aceptado de los equipos	0,101	0,089	0,097	0,102	0,097
2.- Tomar muestra de la entrada de los equipos de consistencia	0,03	0,089	0,037	0,031	0,041
3.- Determinar consistencia de las muestras tomadas	0,025	0,064	0,027	0,023	0,024
4.- Calcular diferencial de presión (Entrada-Aceptado)	0,065	0,021			0,063
5.- Verificar flujo de rechazo de coladeras	0,042	0,061	0,037	0,04	0,035
6.- Registro de reporte QIS	0,151	0,02	0,129		0,149
7.- Cambio de equipo de filtrado	0,04	0,166			0,039
8.- Tomar presiones de entrada y aceptado de los equipos	0,028	0,038	0,031	0,032	0,037
9.- Tomar muestra de la entrada de los equipos de consistencia	0,048	0,055	0,045	0,037	0,046
10.- Determinar consistencia de las muestras tomadas	0,035	0,053	0,038	0,045	0,04
11.- Calcular diferencial de presión (Entrada-Aceptado)	0,031	0,043	0,035	0,034	0,036
12.- Verificar flujo de rechazo de coladeras	0,034	0,042	0,023	0,028	0,031
13.- Cambio de equipo de filtrado	0,067	0,038	0,055	0,074	0,067
14.- Tomar presiones de entrada y aceptado de los equipos	0,047	0,072	0,043	0,042	0,048
15.- Tomar muestra de la entrada de los equipos de consistencia	0,03	0,059	0,031	0,037	0,03
16.- Determinar consistencia de las muestras tomadas	0,049	0,023	0,031	0,041	0,04
17.- Calcular diferencial de presión (Entrada-Aceptado)	0,034	0,039	0,353	0,313	0,332
18.- Verificar flujo de rechazo de coladeras	0,065	0,028	0,066	0,074	0,068
19.- Llevar muestras del filtrado al departamento técnico	0,041	0,065	0,053	0,06	0,052
20.- Llenado del reporte y entrega al supervisor	0,072	0,053	0,075	0,077	0,075
21.- Control de válvulas	0,063	0,075	0,068	0,054	0,057
Total tiempo de ciclo					1,407

Fuente: Granadillo, J (2018)

Unidad Operacional Batidores		Código IT-03-PR-BAT-29	
Título del Documento Verificación de Condiciones de Trabajo de Los Equipos de Limpieza			
Objetivo		Alcance	
Esta instrucción de trabajo tiene como finalidad establecer los pasos a seguir para realizar la verificación de la operación de los sistemas de limpieza de batidores.		Esta instrucción de trabajo aplica en el sistema de superficie, fibra larga y fibra corta, es realizada por los operadores de Superficie, Reversa y Relleno.	
 <p>Smurfit Kappa Cartón de Venezuela, S. A.</p> <p>MANUAL DE OPERACIÓN DE CONDICIONES DE TRABAJO DE LOS EQUIPOS DE LIMPIEZA</p>			
Fecha de Emisión	Ultima revisión	No. Revisión 01	Pagina 1 de 5

Unidad Operacional Batidores		Código IT-03-PR-BAT-29		
Titulo del Documento Verificación de Condiciones de Trabajo de Los Equipos de Limpieza				
Instrucción Sistema de Superficie				
1. Tomar presiones en la entrada y el aceptado a los siguientes equipos:				
Equipo	Entrada (Psi)		Aceptado (Psi)	
	Max	Min	Max	Min
Limpiador de alta densidad	50	40	35	25
Coladera Lamort CHN-50	30	25	20	15
Limpiadores CCA primarios	55	30	20	10
Limpiadores de baja densidad	40	35	10	5
2. Tomar muestras a la entrada de cada equipo para consistencia, se emplea con más de 1 litro de capacidad en los equipos cercanos:				
Equipo	Punto de Toma de Muestra			
Limpiador de alta densidad	Salida de la desfibradora #1			
Coladera Lamort CHN-50	Salida del tanque de corrección			
Limpiadores CCA primarios	Salida del Stand Pipe			
Limpiadores de baja densidad	Salida del tanque de rechazos pesados			
3. Determinar consistencia de las muestras tomadas según el método de ensayo				
Equipo	Especificaciones (%Cs)			
	Máxima	Mínima		
Limpiador de alta densidad	4,0	2,0		
Coladera Lamort CHN-50	4,0	1,0		
Limpiadores CCA primarios	1,2	0,5		
Limpiadores de baja densidad	1,2	0,5		
Fecha de Emisión	Ultima revisión	No. Revisión 01	Pagina 2 de 5	

Unidad Operacional Batidores		Código IT-03-PR-BAT-29																																													
Titulo del Documento Verificación de Condiciones de Trabajo de Los Equipos de Limpieza																																															
<p>4. Tomar presiones en la entrada y el aceptado a los siguientes equipos:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Equipo</th> <th colspan="2">Especificaciones</th> </tr> <tr> <th>Máxima</th> <th>Mínima</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Limpiador de alta densidad</td> <td>15</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Limpiadores CCA primarios</td> <td>35</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Limpiadores de baja densidad</td> <td>30</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table> <p>5. Verificar flujo de rechazos de la coladera CHN-50.</p> <p>6. Registrar en el reporte QIS los valores observados y el resultado obtenido.</p> <p>7. Si algún valor se encuentra fuera de especificaciones ver el manual de operación del equipo para solventar la falla</p> <p>Sistema Fibra Larga</p> <p>1. Tomar presiones en la entrada y el aceptado a los siguientes equipos:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Equipo</th> <th colspan="2">Entrada (Psi)</th> <th colspan="2">Aceptado (Psi)</th> </tr> <tr> <th>Max</th> <th>Min</th> <th>Max</th> <th>Min</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Limpiador de alta densidad</td> <td>58</td> <td>35</td> <td>43</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Coladera PH-12</td> <td>55</td> <td>35</td> <td>40</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Limpiadores de baja densidad</td> <td>Manómetro</td> <td></td> <td>Manómetro</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>2. Tomar muestras a la entrada de cada equipo para consistencia, se emplea con más de 1 litro de capacidad en los equipos cercanos:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Equipo</th> <th>Punto de Toma de Muestra</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Limpiador de alta densidad</td> <td>Salida de la desfibadora #2</td> </tr> <tr> <td>Coladera PH-12</td> <td>Salida del tanque de corrección</td> </tr> </tbody> </table>				Equipo	Especificaciones		Máxima	Mínima	Limpiador de alta densidad	15	15	Limpiadores CCA primarios	35	15	Limpiadores de baja densidad	30	25	Equipo	Entrada (Psi)		Aceptado (Psi)		Max	Min	Max	Min	Limpiador de alta densidad	58	35	43	20	Coladera PH-12	55	35	40	30	Limpiadores de baja densidad	Manómetro		Manómetro		Equipo	Punto de Toma de Muestra	Limpiador de alta densidad	Salida de la desfibadora #2	Coladera PH-12	Salida del tanque de corrección
Equipo	Especificaciones																																														
	Máxima	Mínima																																													
Limpiador de alta densidad	15	15																																													
Limpiadores CCA primarios	35	15																																													
Limpiadores de baja densidad	30	25																																													
Equipo	Entrada (Psi)		Aceptado (Psi)																																												
	Max	Min	Max	Min																																											
Limpiador de alta densidad	58	35	43	20																																											
Coladera PH-12	55	35	40	30																																											
Limpiadores de baja densidad	Manómetro		Manómetro																																												
Equipo	Punto de Toma de Muestra																																														
Limpiador de alta densidad	Salida de la desfibadora #2																																														
Coladera PH-12	Salida del tanque de corrección																																														
Fecha de Emisión	Ultima revisión	No. Revisión 01	Pagina 3 de 5																																												

Unidad Operacional Batidores		Código IT-03-PR-BAT-29																																																	
Titulo del Documento Verificación de Condiciones de Trabajo de Los Equipos de Limpieza																																																			
<p>3. Determinar consistencia de las muestras tomadas según el método de ensayo</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Equipo</th> <th colspan="2">Especificaciones (%Cs)</th> </tr> <tr> <th>Máxima</th> <th>Mínima</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Limpiador de alta densidad</td> <td>4,5</td> <td>1,0</td> </tr> <tr> <td>Coladera PH-12</td> <td>4,0</td> <td>1,5</td> </tr> </tbody> </table> <p>4. Tomar presiones en la entrada y el aceptado a los siguientes equipos:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Equipo</th> <th colspan="2">Especificaciones</th> </tr> <tr> <th>Máxima</th> <th>Mínima</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Limpiador de alta densidad</td> <td>17</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> <p>5. Verificar flujo de rechazos de la coladera PH-12.</p> <p>6. Registrar en el reporte QIS los valores observados y el resultado obtenido.</p> <p>7. Si algún valor se encuentra fuera de especificaciones ver el manual de operación del equipo para solventar la falla</p> <p><u>Sistema Fibra Corta</u></p> <p>1. Tomar presiones en la entrada y el aceptado a los siguientes equipos:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Equipo</th> <th colspan="2">Entrada (Psi)</th> <th colspan="2">Aceptado (Psi)</th> </tr> <tr> <th>Max</th> <th>Min</th> <th>Max</th> <th>Min</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Limpiador de alta densidad</td> <td>58</td> <td>35</td> <td>43</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Coladera PH-24</td> <td>30</td> <td>25</td> <td>20</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>Limpiadores CCA primarios</td> <td>40</td> <td>30</td> <td>14</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Limpiadores de baja densidad</td> <td>40</td> <td>35</td> <td>10</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>				Equipo	Especificaciones (%Cs)		Máxima	Mínima	Limpiador de alta densidad	4,5	1,0	Coladera PH-12	4,0	1,5	Equipo	Especificaciones		Máxima	Mínima	Limpiador de alta densidad	17	12	Equipo	Entrada (Psi)		Aceptado (Psi)		Max	Min	Max	Min	Limpiador de alta densidad	58	35	43	20	Coladera PH-24	30	25	20	19	Limpiadores CCA primarios	40	30	14	10	Limpiadores de baja densidad	40	35	10	5
Equipo	Especificaciones (%Cs)																																																		
	Máxima	Mínima																																																	
Limpiador de alta densidad	4,5	1,0																																																	
Coladera PH-12	4,0	1,5																																																	
Equipo	Especificaciones																																																		
	Máxima	Mínima																																																	
Limpiador de alta densidad	17	12																																																	
Equipo	Entrada (Psi)		Aceptado (Psi)																																																
	Max	Min	Max	Min																																															
Limpiador de alta densidad	58	35	43	20																																															
Coladera PH-24	30	25	20	19																																															
Limpiadores CCA primarios	40	30	14	10																																															
Limpiadores de baja densidad	40	35	10	5																																															
Fecha de Emisión	Ultima revisión	No. Revisión 01	Pagina 4 de 5																																																

Unidad Operacional Batidores		Código IT-03-PR-BAT-29																		
Titulo del Documento Verificación de Condiciones de Trabajo de Los Equipos de Limpieza																				
<p>1. Tomar muestras a la entrada de cada equipo para consistencia, se emplea con más de 1 litro de capacidad en los equipos cercanos:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Equipo</th> <th>Punto de Toma de Muestra</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Limpiador de alta densidad</td> <td>Salida de la desfibadora #3</td> </tr> <tr> <td>Coladera PH-24</td> <td>Salida del tanque de corrección</td> </tr> <tr> <td>Limpiadores CCA primarios</td> <td>Salida del Stand Pipe</td> </tr> <tr> <td>Limpiadores de baja densidad</td> <td>Salida del tanque de rechazos pesados</td> </tr> </tbody> </table>				Equipo	Punto de Toma de Muestra	Limpiador de alta densidad	Salida de la desfibadora #3	Coladera PH-24	Salida del tanque de corrección	Limpiadores CCA primarios	Salida del Stand Pipe	Limpiadores de baja densidad	Salida del tanque de rechazos pesados							
Equipo	Punto de Toma de Muestra																			
Limpiador de alta densidad	Salida de la desfibadora #3																			
Coladera PH-24	Salida del tanque de corrección																			
Limpiadores CCA primarios	Salida del Stand Pipe																			
Limpiadores de baja densidad	Salida del tanque de rechazos pesados																			
<p>2. Determinar consistencia de las muestras tomadas según el método de ensayo</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Equipo</th> <th colspan="2">Especificaciones (%Cs)</th> </tr> <tr> <th>Máxima</th> <th>Mínima</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Limpiador de alta densidad</td> <td>4,5</td> <td>1,0</td> </tr> <tr> <td>Coladera PH-24</td> <td>4,0</td> <td>1,0</td> </tr> <tr> <td>Limpiadores CCA primarios</td> <td>1,2</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>Limpiadores de baja densidad</td> <td>1,2</td> <td>0,5</td> </tr> </tbody> </table>				Equipo	Especificaciones (%Cs)		Máxima	Mínima	Limpiador de alta densidad	4,5	1,0	Coladera PH-24	4,0	1,0	Limpiadores CCA primarios	1,2	0,5	Limpiadores de baja densidad	1,2	0,5
Equipo	Especificaciones (%Cs)																			
	Máxima	Mínima																		
Limpiador de alta densidad	4,5	1,0																		
Coladera PH-24	4,0	1,0																		
Limpiadores CCA primarios	1,2	0,5																		
Limpiadores de baja densidad	1,2	0,5																		
<p>3. Tomar presiones en la entrada y el aceptado a los siguientes equipos:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Equipo</th> <th colspan="2">Especificaciones</th> </tr> <tr> <th>Máxima</th> <th>Mínima</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Limpiador de alta densidad</td> <td>17</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Limpiadores CCA primarios</td> <td>24</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Limpiadores CCA secundario</td> <td>26</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Limpiadores de baja densidad</td> <td>30</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table>				Equipo	Especificaciones		Máxima	Mínima	Limpiador de alta densidad	17	12	Limpiadores CCA primarios	24	15	Limpiadores CCA secundario	26	15	Limpiadores de baja densidad	30	25
Equipo	Especificaciones																			
	Máxima	Mínima																		
Limpiador de alta densidad	17	12																		
Limpiadores CCA primarios	24	15																		
Limpiadores CCA secundario	26	15																		
Limpiadores de baja densidad	30	25																		
<p>4. Verificar flujo de rechazos de la coladera PH-24.</p> <p>5. Registrar en el reporte QIS los valores observados y el resultado obtenido.</p>																				
Fecha de Emisión	Ultima revisión	No. Revisión 01	Página 5 de 5																	

4.4 Fase IV: Analizar la relación costo- beneficio de la propuesta diseñada en la empresa, Cartón de Venezuela S.A.

Esta última fase consiste en evaluar la relación costo/beneficio para la implementación de estandarización que será propuesta en el área de fabricación de los productos Liner y EcoMaster, en la maquina Fourdriner, una vez propuestas las mejoras que sean convenientes, se realizara un análisis de los costos que conllevaría aplicarlas y los beneficios que traerían consigo. Con el fin de determinar la factibilidad del estudio y demostrar si es necesario o no aplicar dichas mejoras en el área.

Costos Asociados a las Propuestas

En el caso de la propuesta uno, “Sistema se aspersión de almidón”, se evaluara costos bajo cotización de proveedores, a continuación se muestra el cuadro 15 de elaboración de manual de procedimiento para la operación de los equipos, el cuadro 16, asociado a sistema de rociadores de almidón y el cuadro 17 fabricación de tanque de mezcla de almidón.

Cuadro 16. Costos de elaboración de manual de procedimiento de sistema de rociadores automático de almidón, en la empresa Cartón de Venezuela, S.A.

Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Total (Bs)
Resma de papel	01	12.900.000,00	12.900.000.00
Tinta Negra	01	60.000.000,00	60.000.000,00
Ingeniero en procesos	01	120.000.000,00	120.000.000,00
Total			192.900.000,00

Fuente: Granadillo, J (2018)

Nota: Para la elaboración del manual de procedimiento, será desarrollado por el departamento de ingeniería en proceso, así como el departamento de ingeniería en proyectos de la empresa.

En el mismo orden de ideas para la fabricación del sistema de rociadores propuestos se tienen los costos asociados en el cuadro 17.

Cuadro 17. Costos para la elaboración de sistema de Rociadores de almidón

Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Total (Bs)
Boquillas (55.7mm x 81.5mm)	20	2.500.000,00	50.000.000,00
Tubería galvanizada ½ 6 metros	10	15.000.000,00	150.000.000,00
Manguera caucho 1/2 (10 Metros)	09	9.700.000,00	87.300.000,00
Filtro cilíndrico (100Mesh)	04	25.000.000,00	100.000.000,00
Base de filtrado	01	12.000.000,00	12.000.000,00
Total			399.300.000,00

Fuente: Granadillo, J (2018)

Nota: Para la fabricación del sistema de rociadores, se cuenta con mano de obra interna de la empresa, entre ellos se encuentran soldadores y mecánicos. También hay que mencionar que el costo de fabricación del sistema de rociadores es por el sistema en su totalidad.

Cuadro 18. Costo tanque de mezclado automático de almidón

Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Total (Bs)
Servicio de instalación y fabricación de tanque cilíndrico Cap. 15.000 Lts	01	45.785.000.000,00	45.785.000.000,00
Motor agitador	01	8.250.000.000,00	8.250.000.000,00
Bomba para lechada	01	10.144.320.000,00	10.144.320.000,00
Total			64.179.320.000,00

Fuente: Granadillo, J (2018)

Nota: El tanque de mezclado automático de almidón contara con mano de obra mixto entre los que se encuentran trabajadores de la empresa y mano de obra calificada suministrada por parte de un proveedor.

Para la propuesta dos, tenemos los siguientes costos asociados a la actualización de toma de muestras de pulpa la empresa cuenta con los equipos en las instalaciones por tal motivo solo se considera dentro los costos la mano de obra del departamento mecánico, el departamento de ingeniería en procesos y un instrumentista que permite verificar la correcta operación de los instrumentos de medición. A continuación en el cuadro 19 se presenta los costos asociados a la propuesta dos.

Cuadro 19. Costo actualización método toma de muestra

Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Total (Bs)
Instrumentista	01	22.500.000,00	22.500.000,00
Mecánico	01	15.000.000,00	15.000.000,00
Resma hoja carta	01	9.700.000,00	9.700.000,00
Electricista	01	25.000,000,00	25.000.000,00
Instalación Falcón	01	12.000.000,00	12.000.000,00
Total			84.200.000,00

Fuente: Granadillo, J (2018)

A continuación se presenta el costo de implementación de la propuesta tres, elaboración de manual de estandarización de proceso de verificación de condiciones de trabajo de los equipos de limpieza, dicho manual se encontrara a cargo del departamento de ingeniería en procesos para su desarrollo y posterior implementación, motivo por el cual se necesita realizar charlas de adiestramiento de personal y buenas prácticas de trabajo.

A continuación en el cuadro 20 se muestran los costos asociados a la implementación de la propuesta.

Cuadro 20. Costo Manual de Estandarización Equipos de filtrado

Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Total (Bs)
Resma de papel	01	9.700.000,00	9.700.000,00
Tinta Negra	01	60.000.000,00	60.000.000,00
Ingeniero en procesos	01	120.000.000,00	120.000.000,00
Adiestramiento	03	25.000.000,00	75.000.000,00
Charla motivacional	03	15.000.000,00	45.000.000,00
Total			309.700.000,00

Fuente: Granadillo, J (2018)

A continuación se presentan los costos totales asociados a la implementación de las propuestas en el cuadro 21.

Cuadro 21. Costo total de la inversión inicial de la propuesta

Propuestas	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Sistema de Aspersión			
Instructivo de Operación	01	192.900.000,00	72.900.000,00
Elaboración Sistema de aspersión	01	399.300.000,00	399.300.000,00
Tanque de mezclado	01	64.179.320.000,00	64.179.320.000,00
Método Toma de Muestras			
Instrumentista	01	22.500.000,00	22.500.000,00
Mecánico	01	15.000.000,00	15.000.000,00
Resma hoja carta	01	9.700.000,00	9.700.000,00
Electricista	01	25.000.000,00	25.000.000,00
Instalación Falcón	01	12.000.000,00	12.000.000,00
Estandarización Proceso			
Resma de papel	01	9.700.000,00	9.700.000,00
Tinta Negra	01	60.000.000,00	60.000.000,00
Ingeniero en procesos	01	120.000.000,00	120.000.000,00
Adiestramiento	03	25.000.000,00	75.000.000,00
Charla motivacional	03	15.000.000,00	45.000.000,00
Total			65.165.420.000,00

Fuente: Granadillo, J (2018)

Para el cuadro 21 se tienen los costos asociados a la implementación de la propuesta y en el cuadro 22 se presenta el estimado de ahorro con la implementación de la propuesta

Cuadro 22. Ahorro estimados con la implementación de la propuesta

EMPRESA CARTÓN DE VENEZUELA, S.A.		
INCUMPLIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN	UNIDADES	PERDIDAS BS.100%
Proceso de fabricación Producto Liner y EcoMaster (Periodo de Enero a Diciembre 2017)	10912,192 TN x Bs. 196.945.294,22	2.149.104.864.000,00
Perdidas Bs. (40%)		859.641.945.600,00

Fuente: Granadillo, J (2018)

La relación Beneficio/Costo de las propuestas

Tiempo de recuperación de la inversión

Para determinar el tiempo de recuperación de la inversión se utiliza la siguiente expresión de modelo de evaluación económica:

$$TRI = \text{Costos Totales del Proyecto (Bs.)} / \text{Ahorro / Beneficio del Proyecto (Bs./Mes)}$$

Datos:

Costos Totales del Proyecto: 65.165.420.000,00

Ahorro/Beneficio del Proyecto: 859.641.945.600,00 / 12 meses =
71.636.828.800,00

Periodo en estudio: Enero a Diciembre 2017

$$\text{Retorno del capital} = \frac{\text{Inversion}}{\text{Ahorro / Beneficio}} = \frac{65.165.420.000}{71.636.828.800} = 0,90 \text{ Mes}$$

De esto se obtiene que la inversión dada para la implementación de las alternativas de mejora para el proceso de fabricación de los productos Liner y EcoMaster, en la maquina Fourdriner de la empresa Cartón de Venezuela, S.A., con la finalidad de reducir las devoluciones, se tiene un retorno 0,90 meses

aproximadamente, lo que hace la propuesta viable debido a que eliminaría en su mayoría las fallas ocasionadas por la falta de almidón en la hoja.

La relación beneficio / Costo está representada por la relación:

$$R (B/C) = \text{Beneficios/Costos}$$

$$R (B/C) = 71.636.828.800 / 65.165.420.000 = 1.10 \text{ Bs}$$

$$(B/C) > 1 \text{ “La propuesta es viable”}$$

Se puede concluir que el proyecto es factible, ya que la relación es positiva, en lo que respecta al retorno de la inversión estos cálculos que fueron elaborados en base a un mes.

CONCLUSION

Para concluir se puede decir que implementar un sistema de mejora continua permite a cualquier organización de servicio o de manufactura ejecutar de forma sistemática el desarrollo de ideas que permitan realizar cambios positivos a los procesos y/o actividades del puesto de trabajo, que por más pequeños que parezcan siempre se traducen en grandes logros para toda la empresa.

Esta investigación que tuvo como objetivo proponer la reducción de las devoluciones, donde se permitió el análisis de las causas que influyeron en la problemática, por tal motivo fue posible un diagnostico de la situación actual que dio cabida al planteamiento de dichas propuestas, obteniendo como resultado el incremento de la productividad de la maquina Fourdriner por medio de la adición de un sistema de rociadores de almidón que arrojó un beneficio-costo positivo indicando que el proyecto es factible, la posibilidad de reducir las devoluciones ahorrando un beneficio de 78,15 toneladas mensuales, a su vez la implementación de nuevos métodos de trabajo y finalmente el costo de implementación de todas estas propuestas es de Bs. 65.165.420.000,00 y los ahorro/beneficios aproximados en bs es de Bs. 71.636.828.800,00

A través de la experiencia de realizar este trabajo se puede decir que las devoluciones son reducibles o eliminables en cualquier área de la empresa, aplicando principios y filosofías que se enfoquen en todos aquellos elementos que no agreguen valor agregado al producto que el cliente espera obtener, partiendo de la necesidad de entregarles a este un producto en el menor tiempo posible, con excelente calidad y bajo costo.

RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda a la empresa Cartón de Venezuela, S.A. implementar las propuestas desarrolladas en la presente investigación.

- ✓ Para el desarrollo de este sistema se requiere el compromiso de la gerencia así como de todas las personas que tengan relación directa o indirecta con el área, por que los objetivos y el cumplimiento de los estándares de calidad de los productos en el tiempo solo se pueden lograr en equipo.

- ✓ Antes de comenzar a implementar el sistema es necesario que el equipo de trabajo sea entrenado en cada una de las herramientas a aplicar para que sea de facilidad y tenga mayor participación en la relación de cada uno de los pasos requeridos.

- ✓ Realizar monitoreo constante por los supervisores de todas las actividades realizadas por los trabajadores del área.

- ✓ Expandir la aplicación de la metodología de mejora continua a otras áreas de la empresa, lo cual ayudara al compromiso de los trabajadores hacia sus actividades dentro de la empresa.

REFERENCIAS

Bibliográficas

- Arias, F. (2006). **El proyecto de la investigación**. Epítima. Caracas Venezuela.
- Algomedá y Bamante (2011), quienes realizaron un trabajo de grado denominado **“Mejoras en el almacén de repuestos siguiendo la metodología de lean manufacturing. Caso: DuPont Performance Coating Venezuela, C.A.”** trabajo especial de grado no publicado, Universidad de Carabobo, Barbula.
- Barroeta, M. (2010), en su trabajo de grado titulado **“Propuestas de mejoras para la disminución de tiempos de puesta en marcha de máquinas de impresión de pailas caso: Cervecería Polar Metalgrafca”**. Trabajo especial de grado no publicado, Universidad de Carabobo, Barbula.
- Chase, B. Jacobs, R. Y Alquilano, N. (2009). **“Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros”**. Duodécima edición. McGraw Hill Editores, Ciudad de México.
- Goodstein, L. Nolan, T. Y Pfeiffer, J. (2003). **“Planificación de estrategias aplicada”**. Ciudad de México: McGraw Hill Editores.
- Hurtado, J. (2008). **“Control estadístico de calidad y six sigma”**. Séptima Edición. Editorial Quiran Ediciones, Caracas.
- Kaplan, R. Y Norton, D. (2000). **“The Balanced Scorecard: The strategy-focused organization (el cuadro de mando integral: La organización Enfocada en Estrategias)”**, Ediciones Harvard Business School Press, New York
- Tamayo y Tamayo (2007). **“El proceso de investigación científica”**. Editorial Limusa, Ciudad de México.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2001). **“Manual de trabajos de grado especializados en maestría y tesis doctorales”**. Caracas, Venezuela Ediciones de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

Electrónicas:

Gutiérrez L., (1997). **Tormenta de Ideas**. Disponible en página Web:
http://quantum.ucting.udg.mx/~luisdegu/calidad_total/Unidad_2/7herbas/ishi1/Lluvia/lluvia.html.

Consultado: 21 de Enero del 2018

Quevedo, J. (2015). **“Análisis, Diagnóstico y Propuesta de Mejora de la Cadena Logística de la Línea de Productos Químicos de una Empresa Peruana”**
http://quJFHtum.ucting.udg.mx/~luisdHHegu/calidad_total/Unidad_2/7herbas/ishi1/Lluvia/lluvia.html.

Consultado: 20 de febrero del 2018

Gutiérrez L., (1997). **Diagrama de Causa Efecto**. Disponible en página Web:
http://quantum.ucting.udg.mx/~luisdegu/calidad_total/Unidad_2/7herbas/ishi1/ishi1.html.

Consultado: 21 de Enero del 2018

Hidalgo, G. (2013) disponible en:
<http://www.fimep.espol.edu.ee/kbarcia/escritos/analisis-ingenieril.pdf>

Consultado: 22 de Enero del 2018

Ramirez, R (2012) Kaizen, Disponible en:
http://www.wikilearning.com/monografias/económica_kaizen-el_kaizen_como_arte_de_eliminar_devoluciones/1090-2

Consultado: 24 de Enero del 2018