



Universidad Católica de Santiago de Guayaquil
Seminario de Graduación de Ingenieros Comerciales
Sexagésima quinta (LXV) promoción con proyecto de
Graduación

TEMA:

“Proyecto de mejora del proceso de acabado en la elaboración de la caja de mango de exportación de la compañía Soluciones de Empaques”

AUTOR:

Francisco Daniel Varela

TUTOR:

Econ. Juan Miguel Esteves

Dedicatoria.

Esta tesis de grado significa en mi vida académica el último peldaño para lograr el objetivo que he estado forjando año tras año. El culminar esta etapa en mi vida me permitirá brindarme la tranquilidad, confianza y desarrollo en mi carrera laboral.

De manera única e innegable quiero dedicar este esfuerzo a mis Padres, familia, amigos que me han estado apoyando en todo momento y sobre todo a Dios que debido a su gracia celestial ha hecho todo esto posible.

Agradecimiento.

En primer lugar, doy gracias a mi Dios por medio de Jesucristo y la Virgen me han guiado por el buen camino.

Un agradecimiento especial a mi madre Dolores Margarita Morocho de Varela, mi padre Oscar Manuel Varela, mi hermano Diego Andrés Varela, y a Viviana Galarza que gracias a su indiferenciado apoyo y amor incondicional me han guiado para la culminación de este proceso de formación en mi vida.

Así mismo a mis compañeros Francisco Guzmán, Eduardo Domínguez, Nadya Estupiñán, Eloy Bustos, Carol Rodriguez, Ana Zambrano, Christian Caiza y muchos otros que han estado a mi lado a lo largo de mi desarrollo universitario aportando a mí ser con su alegría y sabiduría.

A mis amigos Guillermo Salazar, Anthony Almonte, Erick Acosta, Samuel Rojas que me han visto crecer por un sendero de rectitud, y que estuvieron siempre ahí para apoyarme si algún problema tenía.

Agradezco a la Facultad de Ciencias Economías y Administrativas a mis profesores por compartir sus conocimientos, experiencias y ética a lo largo de estos años, por sus amistades brindadas y consejos, siempre me inculcaron el anhelo de ser un profesional, les estoy inmensamente agradecido y la verdad no tengo palabras para expresarles lo que siento por la ayuda brindada.



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS

CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

“Proyecto de mejora del proceso de acabado en
la elaboración de la caja de mango de exportación de
la compañía Soluciones de Empaques”

Previa la obtención del Título

INGENIERO COMERCIAL

ELABORADO POR:

Francisco Daniel Varela Morocho

GUAYAQUIL, JUNIO DE 2012



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Sr. Francisco Daniel Varela Morocho como requerimiento parcial para la obtención del título de INGENIERO COMERCIAL

Guayaquil, Junio de 2012

Econ. Juan Miguel Esteves Palma

DIRECTOR

Ing. Nelson Rugel Vega

REVISADO POR

Ing. Darío Vergara Pereira

RESPONSABLE ACADÉMICO



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

INGENIERÍA COMERCIAL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Francisco Daniel Varela Morocho

DECLARO QUE:

El proyecto de grado denominado “Proyecto de mejora del proceso de acabado en la elaboración de la caja de mango de exportación de la compañía Soluciones de Empaques”, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Guayaquil, Junio del 2012

Francisco Daniel Varela Morocho



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

INGENIERÍA COMERCIAL

AUTORIZACIÓN

Yo, Francisco Daniel Varela Morocho

Autorizamos a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación, en la biblioteca de la institución del proyecto titulado: “Proyecto de mejora del proceso de acabado en la elaboración de la caja de mango de exportación de la compañía Soluciones de Empaques”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Guayaquil, Junio del 2012

EL AUTOR

Francisco Daniel Varela Morocho

Resumen.

Soluciones de Empaques es una empresa que se dedica a la manufactura de cajas de cartón y demás componentes del mismo material, así mismo realiza tareas extras para las productoras de cartón, entre estas tareas esta la extracción obstrucciones de los orificios para la respiración de los mangos de exportación. Esta tarea es muy importante cumplirla bajo estrictos estándares de calidad para no incurrir en multas que en la antigüedad, la productora cartonera ha debido pagar a causa de que en cierta ocasión el cliente del exportador devolvió un embarque completo con motivo que la fruta le había llegado madura, tras una análisis se determino que la fruta había madurado con velocidad por que los orificios de las cajas de mangos se encontraban obstruidas impidiendo que el aire frio circule hacia la fruta evitando su maduración prematura, tras esto la productora cartonera se tuvo que hacer responsable de la perdida del exportador y cancelo una enorme cantidad por concepto de multa.

Por este motivo la necesidad de cumplir con la productora cartonera en cuestiones de calidad y tiempo es imprescindible para Soluciones de Empaques.

El mercado ecuatoriano exporta cerca de cuatro millones de cajas de cartón de mango al exterior, entre los principales puntos de llegada se encuentran Estados Unidos, Canadá y Europa, de este enorme mercado que se da durante 3 meses del año, Procarsa (la productora cartonera) cubre un mercado de un millón seiscientas mil cajas anuales

con miras a alcanzar los dos millones de cajas equivalente al 40% del mercado total. Por lo tanto, si Procarsa quiere cumplir su objetivo de vender los dos millones de cajas, deberá quedar bien con su cliente lo que implica lo siguiente: entregar las cajas en excelentes condiciones, y entregar las cantidades requeridas en las marcas requeridas (las marcas van de acuerdo al tipo de mango a exportar y lo que el importador en el país extranjero solicite) cuando el cliente exportador la solicite.

Soluciones de empaques en su afán de que la productora cartonera obtenga lo que se propone, pone en marcha este proyecto de mejora de este proceso, cabe recalcar que este proceso esta catalogado como una maquila y lo único que la empresa aporta a la caja de cartón de mangos es el servicio de extracción, mientras que el resto de materiales como lo son flejes, plásticos film, zunchos y grapas y los pallets los brinda la productora de cartón.

Con la aplicación de este nuevo proceso junto a la maquina llamada "RM1" se alcanzaría a cubrir la demanda del exportador en cuanto a sus exigencias diarias, el proceso sencillo de la extracción de los residuos permite elaborar cambios con velocidad para así despachar al cliente distintas marcas de cajas en el transcurso del día.

La puesta en marcha de al nueva línea de producción propuesta en este proyecto pretende dejar un ingreso total de \$ 48.600,00 incluida la producción con el proceso anterior mas el marginal aportado por esta nueva línea de producción.

Índice.

	Página.
Introducción	
1. Definición del problema	1
2. Justificación	3
3. Marco Conceptual	4
4. Metodología	5
5. General y Objetivos Específicos	6
6. Contenido del Estudio	7
6.1. Estudio analítico de la cadena de valor para el proceso de acabado de la caja de cartón.	7
6.1.1. Involucrados	8
6.1.1.1. Soluciones de Empaques.	8
6.1.1.2. El Exportador.	9
6.1.1.3. La Productora Cartonera.	11
6.1.1.4. El Transportista.	12
6.1.1.5. Matriz de Involucrados	13
6.1.1.6. Análisis de Fuerza de Involucrados	17
6.1.1.7. Conclusión	20
6.2. Estudio del macro-proceso de la elaboración de las cajas de cartón de mango.	21
6.2.1. Estudio del macro-proceso de la elaboración de las cajas de cartón de mango.	22
6.2.1.1. La lamina de cartón	22
6.2.1.2. Proceso de corrugado	25
6.2.1.3. Proceso de Imprenta y Troquelado	27

6.2.1.4. Materiales utilizados para la fabricación de cajas	27
6.2.1.5. Fabricación de la caja	32
6.2.1.6. Bodega de producto terminado	37
6.2.1.7. Conclusión	40
6.3. Estudio analítico del proceso de acabado en la elaboración de la caja de mango.	41
6.3.1. Estudio analítico del proceso de acabado en la elaboración de la caja de mango.	42
6.3.1.1. Análisis de la caja de mango	42
6.3.1.2. Proceso de extracción de los desperdicios adheridos a las cajas de mangos.	46
6.3.1.3. Conclusión	53
6.4. Diagnostico del proceso de acabado en la elaboración de la caja de mango.	54
6.4.1. Diagnostico	55
6.4.1.1. Matriz de selección basada en el tiempo de demora.	56
6.4.1.2. Matriz de selección de problemas basada en parámetros de elección según experiencia.	60
6.4.1.3. Diagrama de espina de pescado (Ishikawa)	62
6.4.1.4. Conclusión	68
6.5. Propuesta de mejora del proceso de acabado en la elaboración de la caja de mango.	69
6.5.1. Propuesta de mejora en la línea de producción en el acabado de la caja de mango.	70
6.5.1.1. Diseño de la maquina extractora de desperdicios adheridos en los orificios de las cajas de mango para exportación	72
6.5.1.2. Funcionamiento de la maquina extractora de desperdicios adheridos en los orificios de las cajas de mango	73

para exportación	
6.5.1.3. Proceso nuevo de extracción de los desperdicios adheridos a las cajas de mangos.	75
6.5.1.4. Conclusión	79
6.6. Plan de acción	80
6.6.1. Plan de acción de la propuesta Plan de acción	81
6.6.1.1. Etapa pre-operativa	89
6.6.1.2. Etapa post-operativa	90
6.6.1.3. Conclusión	92
6.7. Estudio económico-financiero de la propuesta de mejora	93
6.7.1. Análisis financiero de la propuesta de mejora.	94
6.7.1.1. Vida útil del proyecto.	94
6.7.1.2. Requerimientos e inversión inicial.	95
6.7.1.3. Estructura del financiamiento: propio y/o Préstamo.	96
6.7.1.4. Condiciones de los activos fijos.	96
6.7.1.5. Determinación de ingresos.	97
6.7.1.6. Mano de obra.	97
6.7.1.7. Determinación de gastos.	98
6.7.1.8. Estado de resultados.	99
6.7.1.9. Balance General.	99
6.7.1.10. Flujo de caja.	102
6.7.1.11. Evaluación financiera.	103
6.7.1.11.1. Tasa mínima atractiva de retorno (TMAR).	103
6.7.1.11.2. Tasa interna de retorno (TIR).	103
6.7.1.11.3. Tasa de descuento.	104
6.7.1.11.4. Valor actual neto (VAN).	104
6.7.1.11.5. Indicadores Financieros	105
6.7.1.11.5.1. Según la composición de Activos	105
6.7.1.11.5.2. Según el apalancamiento.	105

6.7.1.11.5.3. Según la composición de los costos y gastos	106
6.7.1.11.5.4. Según la liquidez	107
6.7.1.11.5.5. Según el retorno	107
6.7.1.11.6. Punto de equilibrio.	108
6.7.1.11.7. Recuperación de la inversión: payback	108
6.7.1.12. Análisis de sensibilidad.	109
6.7.1.13. Conclusión	111
7. Conclusión de la propuesta	112
8. Bibliografía	115
9. Anexos	117

Índice de Cuadros.

		Página.
Cuadro # 1	Matriz de involucrados	13
Cuadro # 2	Matriz del mapa político del entorno del proyecto	17
Cuadro # 3	Matriz de análisis de involucrados	19
Cuadro # 4	Matriz de selección de problemas basado en tiempo de demora.	56
Cuadro # 5	Matriz de selección de problemas basado en parámetros de selección por experiencia del gerente de Soluciones de Empaques	60
Cuadro # 7	Ishikawa	63
Cuadro # 7	Plan de acción	82
Cuadro # 8	Capacitación	87
Cuadro # 9	Supervisor	87
Cuadro # 10	Inversión	90
Cuadro # 11	Maquinaria/mantenimiento	91
Cuadro # 12	Maquinaria	91
Cuadro # 13	Plan de inversiones	95
Cuadro # 14	Financiamiento	96
Cuadro # 15	Calculo de depreciaciones, mantenimiento y seguros	96
Cuadro # 16	Detalle de ingresos	97
Cuadro # 17	Mano de Obra indirecta	97
Cuadro # 18	Resumen de costos y gastos	98

Cuadro # 19	Estado de perdidas y ganancias	99
Cuadro # 20.1	Balance general	100
Cuadro # 20.2	Balance general	101
Cuadro # 21	Flujo de caja proyectado	102
Cuadro # 22	Tasa interna de retorno del inversionista (TIRI)	103
Cuadro # 23	Tasa Mínima Atractiva de Retorno	104
Cuadro # 24	Valor Actual Neto	105
Cuadro # 25	Composición de activos	105
Cuadro # 26	Apalancamiento	106
Cuadro # 27	Composición de costos y gastos	106
Cuadro # 28	Liquidez	107
Cuadro # 29	Retorno	108
Cuadro # 30	Payback	109
Cuadro # 31	Sensibilización	110

Índice de pie de página

	Página
1. Juan José Miranda Miranda (2005), Gestión de proyectos: Identificación, formulación, evaluación financiera, económica, social, ambiental, Bogotá, Colombia, MM Editores.	7
2. Arq. Silvia Sirkis (2006), Diseño impreso, Buenos Aires, Argentina, CommTOOLS.	29
3. Ediciones Díaz de Santos S.A. (1995), El Diagnostico de la Empresa, Madrid, España, Ediciones Díaz de Santos.	54
4. Pedro Grima Cintas, Javier Tort-Martorell Llabres (1995), Técnicas para la gestión de la calidad, España, Madrid, Ediciones Díaz de Santos.	66
5. Kaoru Ishikawa (1997), ¿Qué Es El Control Total de Calidad?, Bogotá, Colombia, Editorial Norma.	67
6. Juan Ángel Alarcón González (1999), Reingeniería de Procesos Empresariales: Teoría y Práctica de la Reingeniería de la Empresa a Través de Su Estrategia, Sus Procesos y Sus Valores Corporativos, Madrid, España, FC Editorial.	69
7. Saúl Fernández Espinoza (2007), Los proyectos de inversión: evaluación financiera, Cartago, Costa Rica, Editorial Tecnológica de Costa Rica.	93
8. Saúl Fernández Espinoza (2007), Los proyectos de inversión: evaluación financiera, Cartago, Costa Rica, Editorial Tecnológica de Costa Rica.	104
9. Saúl Fernández Espinoza (2007), Los proyectos de inversión: evaluación financiera, Cartago, Costa Rica, Editorial	104

Tecnológica de Costa Rica.

10. Alberto Barajas Novoa (2008), Finanzas para no
financistas, Bogotá, Colombia, Pontificia Universidad Javeriana. 108
11. Diego Gómez Cáceres, Juan Jurado Mádico (2001),
Financiación Global de Proyectos: Project Finance, Madrid,
España, ESIC Editorial. 109
12. Félix Alonso Gomollón (1996), Ejercicios de Investigación
de Operaciones, Madrid, España, ESIC Editorial. 110

Introducción.

A lo largo de este proyecto hablaremos de Soluciones de empaques, una compañía creada en 2011. Esta compañía es una convertidora de cartón que se encarga procesar diversos productos derivados del cartón corrugado entre ellos encontramos pads, divisiones largueros y transversales, pegado de cajas, impresión y troquelado de laminas de cartón y servicios a las productoras de cartón como recuperación de cajas con fallas de impresión o saneamiento de los materiales no conformes y el proceso de acabado de las cajas de mango, este ultimo proceso será el eje de la investigación presentada en esta propuesta de mejora.

La caja de mango para exportación es una caja impresa y troquelada, que presenta varios orificios cuya función es permitir el acceso del aire frio y diferentes gases a la fruta para impedir que esta se madure en el transcurso de este país hacia Estados Unidos, Canadá o Europa en general, es de mucha importancia para el exportador evitar cualquier tipo de inconveniente con el importador del país extranjero con la finalidad de evitar que las producciones sean devueltas al país de origen y de esta forma no incurrir en grandes perdidas. Sin embargo, las cajas de mango son producidas a grandes velocidades y el gramaje de los papeles que conforman la caja son bastante elevados para que la caja tenga una gran resistencia a lo largo de su trayecto, por estos motivos principalmente en la caja al hacerse los orificios para su respiración se quedan adheridos desperdicios de cartón que de no ser expulsados pueden generar complicaciones al exportador, ya sea en su

planta atascando las maquinas que arman las cajas de cartón o peor aun impidiendo la entrada del frio y otros gases dentro de los contenedores impidiendo el atraso de la maduración del producto y generando grandes perdidas al exportador.

Para evitar este suceso existe un proceso de limpieza de las cajas de mango que consiste en la extracción de estos residuos, pero este proceso es lento e impide al productor de cartón tener una pronta respuesta ante las exigencias del exportador de mango.

A lo largo de esta propuesta se impulsará la mejora de dicho proceso con la finalidad de aumentar la velocidad de producción y cubrir la demanda del cliente. Además que se quiere impulsar al productor de cartón para que este aumente su participación en el mercado y alcance su meta, lo que repercute directamente en la operación de este proceso, es decir si la productora de cartón quedase bien ante su cliente este podría aumentar los pedidos hacia el productor de cartón cliente de Soluciones de Empaque que a su vez tendría que ejercer la extracción de residuos a mas cajas, aumentando la ganancia de esta empresa por medio de este proceso.

1. Definición del problema.

La empresa Soluciones de empaques es una compañía creada en 2011, cuenta con 38 empleados entre ejecutivos y obreros. Esta compañía es una convertidora de cartón lo que quiere decir que no se encarga de producir la lamina de cartón corrugado sino de procesarlo, entre los diversos productos que la convertidora produce encontramos pads, divisiones largueros y transversales, pegado de cajas, impresión y troquelado de laminas de cartón y servicios a las productoras de cartón como recuperación de cierta cantidad de caja y el proceso de acabado de las cajas de mango.

La caja de cartón para mango de exportación presenta en su diseño una serie de orificios para la ventilación y el fácil acceso del aire frío de los contenedores que mantienen fresca la fruta para que llegue a su destino con buena calidad.

Estas cajas son diseñadas para ser armadas en una maquina que se encarga de armar y pegar la caja con el uso de una goma especial este proceso es esencial para el exportador de mangos y la eficiencia de este le permite cumplir con sus objetivos.

El problema se presenta cuando los orificios para la ventilación de la caja de mango están tapados con los recortes no expulsados, estos se suelen desprender durante el proceso del armado de las cajas obstruyendo ductos y bandas de la maquina diseñada para el armado de las cajas, esto causa una parada para remover la obstrucción, reparación de la maquina de ser necesario, y una perdida de gran cantidad de cajas que por el proceso resultan dañadas, esto genera perdidas en el exportador y reportes de no conformidad con el producto.

Para evitar las no conformidades se aumento un proceso extra el cual consiste en la eliminación de los residuos procedentes de la manufactura de la caja de cartón, este proceso extra es muy lento y demanda una gran cantidad de mano de obra por motivo de que la extracción de los residuos que obstruyen los orificios se efectúa de manera manual, el cliente sufre demoras para recibir sus cajas.

2. Justificación del problema.

Acorde a la definición del problema arriba planteado de no llevarse a cabo la presente investigación y propuesta de mejora la empresa podría dejar de ganar \$ 342.00 diario, además de la insatisfacción del cliente y posible perdido de lealtad del mismo hacia la empresa fabricante de las cajas de cartón.

De implementarse la propuesta de mejora la empresa saldría beneficiada con altos márgenes de ganancia, el cliente obtendría sus productos al momento que los necesite y con una excelente calidad, además de dejar de percibir pérdidas por los daños causados por las obstrucciones, el empleado tendría un trabajo más cómodo y digno así como un posible incremento en sus utilidades. La productora de las cajas de cartón además de percibir las ganancias de las cajas de cartón obtiene una buena imagen como proveedor ante su cliente. El Estado percibiría mayores ingresos provenientes de los impuestos a la renta.

3. Marco Conceptual.

Para el presente estudio se utilizaran las siguientes bases con sus respectivos representantes

Base Financiera.

El Saúl Fernández Espinoza (2007), en su obra “Los proyectos de inversión: evaluación financiera” trata el análisis financiero necesario para demostrar los beneficios de la propuesta de mejora.

Base orientada en la calidad.

Kaoru Ishikawa (1997), con su obra “¿Qué Es El Control Total de Calidad?”, presenta un esquema de diagnostico que ayudara a encontrar las causas de los problemas presentados con la finalidad de encontrar una respuesta adecuada y efectiva.

Base orientada a la producción.

Juan Ángel Alarcón González (1999), presenta tiene una propuesta muy llamativa sobre la reingeniería de procesos en su libro “Reingeniería de Procesos Empresariales: Teoría y Práctica de la Reingeniería de la Empresa a Través de Su Estrategia, Sus Procesos y Sus Valores Corporativos” que se acopla de forma bastante buena con esta propuesta de mejora en una línea de producción.

4. Metodología.

El esquema metodológico a seguir es deductivo-explicativo.

Se partirá de un levantamiento de información a través de una matriz de análisis de tareas, continuando con las matrices de selección de tareas basándose en tiempo y selección de tareas basándose en criterios de experiencia para llegar al diagrama de espina de pescado (Ishikawa) que dirigirá la investigación hacia la mejor forma de tomar la decisión para la propuesta.

5. Objetivos generales y objetivos específicos.

Objetivo General:

El presente trabajo tiene como objetivo general “proponer una mejora del proceso de acabado en la elaboración de la caja de mango de exportación de la compañía Soluciones de Empaques” con la intención de aumentar el margen de utilidad de la misma.

Objetivos Específicos:

1. Identificar los involucrados en el proceso para poder analizar sus implicaciones con el proceso.
2. Levantamiento del macro-proceso de la elaboración de las cajas de cartón de mango para determinar el punto de partida del proceso.
3. Levantamiento del proceso de acabado en la elaboración de la caja de mango para ayudar a determinar en que momento del proceso se originan las fallas.
4. Diagnosticar el proceso de acabado en la elaboración de la caja de mango y evaluar la situación actual de la empresa.
5. Elaborar la Propuesta de mejora del proceso de acabado en la elaboración de la caja de mango para fijar las gestiones necesarias en bien de la mejora a proponer.
6. Elaborar plan de acción para calendarizar las tareas a realizar.
7. Elaborar el estudio económico-financiero de la propuesta de mejora para determinar la rentabilidad del proyecto.

6. Contenido del estudio

6.1. Estudio analítico de la cadena de valor para el proceso de acabado de la caja de cartón.

Los involucrados son aquellos entes que se ven relacionados de alguna manera con el proyecto, ya sea de directa o indirectamente.

El conocer quienes son los involucrados permite al investigador tomar decisiones de acuerdo a las necesidades de cada uno.

Según Juan José Miranda en su libro de gestión de proyectos determina al análisis de involucrados de la siguiente manera: “Esta herramienta se emplea para averiguar cuales grupos (de población, organizaciones del sector publico y sector privado, la sociedad civil, organizaciones religiosas, grupos políticos, organismos internacionales, etc.) apoyarían una determinada estrategia para abordar el problema de desarrollo, lo mismo que los grupos que se opondrían”¹.

En este capitulo se hablará brevemente de aquellas compañías relacionadas con este proyecto de mejora, y así comienza el capitulo 1 de los involucrados.

¹ * Juan José Miranda (2005), Gestión de proyectos: Identificación, formulación, evaluación financiera, económica, social, ambiental, Bogotá, Colombia, MM Editores

6.1.1. Involucrados

Para fines del siguiente estudio se presentara una breve introducción a las involucradas en el proyecto.

En el proceso de acabado de las cajas de mango para exportación se ven involucradas las siguientes empresas:

- Soluciones de Empaques
- El exportador
- Productora cartonera
- Y los distintos gremios de transportistas

A continuación un breve resumen de las empresas antes mencionadas

6.1.1.1. Soluciones de Empaques.

Tras la necesidad de cubrir los sectores marginados de las grandes cartoneras, bajo el apoyo del grupo Surpapel liderado por el Presidente Jose Anuar Millán, y comandado por el Gerente General Oscar Manuel Varela, Soluciones de Empaques toma forma el 1 de febrero del 2011.

Soluciones de empaques es una empresa convertidora de cartón que se encarga de la impresión y troquelado de laminas de cartón para así convertirlas en cajas de cartón corrugado.

Además de la elaboración de las cajas de cartón corrugado, Soluciones de Empaques se encarga de la elaboración de los distintos complementos usados para el empaque de los productos a base de cartón corrugado como encontramos: divisiones largueros y divisiones

transversales, pads de cartón corrugado y refuerzos rayados para la caja de cartón.

Soluciones de Empaques esta orientada al sector marginado por las grandes cartoneras del país atendiendo pequeños pedidos de 2000 a 5000 cajas.

La empresa cuenta con un total de 20 empleados operativos siendo esta cantidad elevada en época alta entre octubre y febrero donde asciende a 33 personas operativas.

Perteneciente al área administrativa están encargados 3 personas las cuales son el Gerente General, el Supervisor de Producción y el contador general de la empresa.

Soluciones de Empaques cuenta con un área de mantenimiento del cual se encarga una persona, esta área se encarga de hacer las adecuaciones a las maquinas para que estas se encuentren en optimas condiciones para el trabajo así como también se encarga de proveer al personal operativo de herramientas para el manejo eficiente de los materiales.

6.1.1.2. El Exportador.

En 1991 Durexporta fue la primera compañía procesadora de mango en el Ecuador en utilizar tratamientos hydrotermicos en la fruta para exportaciones a Estados Unidos. Reconocido por sus clientes por su alta tecnología y su excelente servicio, Durexporta en los últimos 10 años ha mantenido su posición como líder en la producción, empaquetamiento y marketing de mangos en el Ecuador.

La planta tiene la capacidad para procesar 2 millones de cajas de mangos por temporada; esto representa el 40% de la producción total de mangos en el Ecuador.

La calidad de la fruta de exportación es apreciada alrededor del mundo por los mercados más exigentes, como: Estados Unidos, Canadá y Europa.

Cada año la compañía exporta un 70% de su producción total hacia los Estados Unidos. Estas exportaciones son supervisadas y controladas por inspectores de la USDA APHIS, los cuales garantizan la calidad de la fruta y la eficiencia de los tratamientos hidrotermicos. El otro 30% de su producción es enviada principalmente a Europa y otra cantidad considerable a Canadá, Nueva Zelandia y América del Sur.

Uno de los fuertes que tiene Durexporta es que pertenece a un grupo que controla una producción captiva de mangos que se extiende hasta 1.100 hectáreas, lo cual representa el 90% del proceso total de exportación. Este hecho pesa mucho y es parte importante de su éxito ya que les permite tener un control estricto sobre la calidad de la fruta desde sus campos hasta el momento en que llega al container.

6.1.1.3. La Productora Cartonera.

Procarsa es una empresa altamente reconocida en el sector de valor agregado para la industria bananera y de floricultura, ya que tiene 44 años de experiencia con estos sectores en el área de la manufactura de caja de cartón.

En el 2009 el grupo Surpapel compro todas las acciones de Productora Cartonera S.A. (Procarsa).

Productora Cartonera S.A. es una empresa productora de soluciones de empaques de cartón, con la tecnología más moderna en los procesos de manufactura, capaces de ofrecer a sus clientes consistencia en la calidad de sus productos gracias al abastecimiento constante y estandarizado de materias primas.

Entre sus facultades están las siguientes:

- Microcorrugado
- Single facer
- Cajas pequeñas, etc.

Productora Cartonera S.A cuenta con una corrugadora BHS, de última tecnología que permite producir un cartón de mayor resistencia y rigidez de toda la industria. Sus procesos están enmarcados bajo las certificaciones ISO 9001 (Gestión de Calidad), ISO 14001 (Gestión Ambiental), OHSAS 1801 (Gestión de Seguridad y salud ocupacional), entre otras.

6.1.1.4. El Transportista.

Existen varios gremios de transportistas que ofrecen sus servicios a las diferentes empresas del Grupo Surpapel, transportando ya sea producto terminado hasta el cliente o materia prima proveniente desde el puerto o empresas papeleras nacionales, también prestan sus servicios para el transporte de materiales dentro de lo que comprende a las empresas del grupo Surpapel por ejemplo bobinas de papel entre Procarsa e Incarpalm.

Además de los distintos gremios de transportistas que prestan servicios para el grupo, se adquirieron varios tráileres para transportar bobinas de papel (materia Prima) hacia las distintas productoras de cartón ya sea Procarsa o Incarpalm

6.1.1.5. Matriz de Involucrados

Cuadro # 1				
Tema: Proyecto de mejora del proceso de acabado en la elaboración de la caja de mango de exportación de la compañía Soluciones de Empaques				
Matriz de involucrados				
INVOLUCRADOS	CLASIFICACIÓN	MANIFESTACIÓN	LOGRO ESPERADO	IMPULSOR
Gerente General	Directo	Falta de Experiencia por ser un proceso nuevo en la empresa	Aumento de la utilidad	Reconocimiento por parte de la junta de accionistas
Supervisor de producción	Directo	Falta de Experiencia por ser un proceso nuevo en la empresa	Reconocimiento de la gerencia	Incremento Salarial
Operarios	Directo	Falta de Herramientas debido a lo nuevo del proceso en la empresa	Estabilidad laboral premio (bono)	Incremento Salarial
Departamento técnico	Directo	Falta de Experiencia por ser un proceso nuevo en la empresa	Reconocimiento de la gerencia (bono)	Competencia técnica
Departamento de calidad (Productora cartonera)	Directo	Falta de control, ante la necesidad de la alta velocidad el departamento de calidad no puede resolver los problemas	Disminuir reclamos	Reconocimiento de gerencial
Bodega de Despacho (Productora cartonera)	Directo	Falta de interés en el manejo de la mercadería	Disminuir reclamos	Reconocimiento de gerencial
Ventas (Productora cartonera)	Directo	Incumplimiento en las entregas a tiempo con el exportador	Incremento de ventas. Aumento de fidelidad	Reconocimiento de gerencial
Transportistas	Indirectos	Aumento de la carga laboral	Aumento de Viajes (Fletes)	Incrementar lo percibido por el mayor numero de fletes
Gobierno	Indirectos	Disminución de los impuestos	Aumento de recaudación de impuesto a la renta	Innovación industrial
El Exportador (Durexporta)	Indirectos	Quejas constante de la mala calidad del producto (orificios Taponados)	Mayor calidad en el producto adquirido	Proveedores de confianza
Otras organizaciones	Indirectos	Falta de instrumentos para solucionar el problema	Venta de materiales para la creación de nuevas herramientas	Posible percepcion de ganancias

Fuente: Observación directa

Elaboración: Autor

En la matriz presentada previamente se pueden encontrar a varios entes involucrados en este proceso, a continuación se dará una breve explicación de cada uno de ellos:

El gerente general.- el gerente general tiene la responsabilidad general de administrar los elementos de ingresos y costos de una compañía. Esto significa que el gerente general usualmente vela por todas las funciones de mercadeo y ventas de una empresa, así como las operaciones del día a día. Frecuentemente, el gerente general es también responsable de liderar y coordinar las funciones de la planificación estratégica.

El supervisor.- El supervisor es una persona que monitorea el trabajo realizado por una persona o un grupo, verifica que el trabajo este bien hecho. Actúa como mediador entre la gerencia general y la clase obrera, y se muestra ante la misma como un facilitador para ayudar al obrero a realizar su trabajo de la manera más eficaz posible.

Operarios.- el operario es el obrero de la empresa que ejecuta su trabajo de manera manual a cambio reciben un salario o contraprestación económica, sin ser propietarios individuales de los medios de producción.

Departamento Técnico.- El Departamento técnico es aquel que esta conformado por mecánicos y electricistas y su función es mantener las maquinas y equipos de producción en excelentes condiciones para el buen desarrollo de las actividades de los operarios.

Departamento de calidad.- El departamento de calidad se encarga de hacer los análisis a los diferentes componentes de las láminas de cartón, así como de las distintas etapas por las que las cajas de cartón son procesadas.

Bodega de despacho.- En la bodega de despacho se encargan del almacenamiento de las cajas producidas, y del despacho de las mismas hacia los distintos puntos de entrega indicados por los clientes.

Departamento de ventas.- El departamento de ventas se encarga de recibir los pedidos y atraer y mantener a los clientes y posibles clientes.

El transportista.- El transportista cumple la función de transportar la carga de un punto a otro.

El Gobierno.- El gobierno se define como gobierno al organismo que, según reconoce la Constitución, asume las responsabilidades del poder ejecutivo y concentra el poder político para conducir a una determinada sociedad.

El Exportador.- Es aquella institución que hace del comercio en el extranjero su profesión habitual.

Otras empresas.- Con este rubro se pretende identificar los diferentes proveedores de los materiales para la fabricación de la máquina que este proyecto propone en su afán de mejorar el proceso de acabado de las cajas de mango para exportación.

Luego de haber identificado a los involucrados podemos reconocer como el problema en el proceso de acabado de las cajas de mango para exportación se manifiesta entre los diferentes involucrados.

- Para el gerente general, el supervisor de producción y el área técnica, el problema se manifiesta en una falta de experiencia ante la novedad del proceso de acabado de las cajas de mango para exportación.
- En el caso de los operarios, encuentran problemas por parte de este proceso en la falta de herramientas adecuadas para la extracción de los residuos del troquel en los orificios de las cajas de mango para exportación.

- El área de calidad manifiesta este problema en una falta de control ante la necesidad de velocidad en producción.
- El área de despacho demuestra una falta de preocupación en el manejo de la mercadería.
- El área de ventas encuentra el problema como una falta en la entrega de la mercadería tardía
- El transportista se ve beneficiado del proceso extra por el aumento de viajes lo que incurre directamente al aumento de sus ingresos
- El gobierno se ve afectado frente este problema por la disminución de impuestos.
- El exportador se queja constantemente ante la perdida ocasionada por la mala calidad del producto.
- Las otras organizaciones no cuentan con los instrumentos adecuados para el mejoramiento de este proceso en forma directa.

6.1.1.6. Análisis de Fuerza de Involucrados

Cuadro # 2					
Matriz del mapa político del entorno del proyecto					
Actores interesados	Izquierda		Centro	Derecha	
	Antisistema	Legal		Legal	Antisistema
Interesados Externos					
Departamento de calidad (Productora cartonera)			X		
Bodega de Despacho (Productora cartonera)			X		
Ventas (Productora cartonera)			X		
Transportistas			X		
Gobierno				X	
El Exportador (Durexporta)			X		
Otras organizaciones				X	
			"Proyecto de mejora del proceso de acabado en la elaboración de la caja de mango de exportación de la compañía Soluciones de Empaques"		
Interesados internos					
Gerente General			X		
Supervisor de producción			X		
Operarios			X		
Departamento técnico			X		

Fuente: Observación directa

Elaboración: Autor

Según el cuadro N°2, los involucrados, clasificados como actores interesados externos, tienen una posición reacia al proyecto. Esto quiere decir que, de acuerdo a la "X" marcada en la casilla de Derecha – Legal, al gobierno y a las otras organizaciones le son indiferentes las acciones y decisiones tomadas por el presente proyecto. Mientras que el departamento de calidad de la productora cartonera, la bodega de despacho de la productora cartonera, el departamento de ventas de la productora cartonera, y el exportador están interesados en el proyecto.

Sin embargo, para los involucrados, clasificados como actores interesados internos, la posición tomada sobre el proyecto es central, lo que quiere decir, el gerente general, el supervisor de producción, los operarios, y el departamento técnico están total y completamente interesados en las acciones y en el desarrollo de este proyecto de mejora.

Cuadro # 3 Matriz de análisis de involucrados Tema: Proyecto de mejora del proceso de acabado en la elaboración de la caja de mango de exportación de la compañía Soluciones de Empaques					
Actores	Interés que se resuelva	Problema percibidos	Capacidades y Recursos	Interés en el proyecto	Conflictos Potenciales
Gerente General	Reconocimiento por parte de la junta de accionistas	Falta de Experiencia por ser un proceso nuevo en la empresa	Apoyo a la problemática	Aumento de la utilidad	Perdida de mercado
Supervisor de producción	Incremento Salarial	Falta de Experiencia por ser un proceso nuevo en la empresa	Capacitación al personal	Reconocimiento de la gerencia	Baja en los pedidos
Operarios	Incremento Salarial	Falta de Herramientas debido a lo nuevo del proceso en la empresa	Mayor participación en la problemática	Estabilidad laboral premio (bono)	Alta rotación de personal
Departamento técnico	Competencia técnica	Falta de Experiencia por ser un proceso nuevo en la empresa	Diseño de una maquina para automatizar el proceso	Reconocimiento de la gerencia (bono)	Desinterés en el trabajo
Departamento de calidad (Productora cartonera)	Reconocimiento de gerencial	Falta de control, ante la necesidad de la alta velocidad el departamento de calidad no puede resolver los problemas	Mayor control en la calidad del papel usado	Disminuir reclamos	Falta de aptitud
Bodega de Despacho (Productora cartonera)	Reconocimiento de gerencial	Falta de interés en el manejo de la mercadería	Mayor cuidado con el movimiento de la carga	Disminuir reclamos	No disponibilidad de transportes
Ventas (Productora cartonera)	Reconocimiento de gerencial	Incumplimiento en las entregas a tiempo con el exportador	Aumentando las ventas	Incremento de ventas. Aumento de fidelidad	Perdida de clientes
Transportistas	Incrementar lo percibido por el mayor numero de fletes	Aumento de la carga laboral	Mayor disponibilidad en muelles	Aumento de Viajes (Fletes)	Baja Producción
Gobierno	Innovación industrial	Disminución de los impuestos	impulso al exportador de mangos	Aumento de recaudación de impuesto a la renta	Disminución en la recaudación
El Exportador (Durexporta)	Proveedores de confianza	Quejas constante de la mala calidad del producto (orificios Taponados)	Colocación de mayores pedidos	Mayor calidad en el producto adquirido	Baja en las cosechas
Otras organizaciones	Posible percepción de ganancias	Falta de instrumentos para solucionar el problema	Materiales en stock	Venta de materiales para la creación de nuevas herramientas	Falta de materiales

Fuente: Observación directa
Elaboración: Autor

6.1.1.7. Conclusión

Gracias a este capítulo se ha podido apreciar la postura de cada ente frente a un problema, y como estos se desenvuelven, así como su nivel de importancia, y brindando un bosquejo de aquello en lo que se podría mejorar.

Es así como este capítulo permitirá al investigador elaborar una propuesta y plan de acción para ejercer las mejoras correspondientes.

También se indica que existe gran aceptación por parte de los involucrados por lo que hay riesgo nulo que no financien el proyecto.

6.2. Estudio del macro-proceso de la elaboración de las cajas de cartón de mango.

Continuando con el hilo del proyecto se analizara aquello que abarca el macro proceso de la producción de una caja y todos aquellos componentes, y etapas que conllevan a la creación de una caja.

Igualmente en esta etapa del proyecto se pretenderá entender como el problema se inicia y en que momento del proceso este ocurre.

Este análisis esta efectuado con el propósito de que el investigador pueda determinar las causas del problema e intentar llegar a una solución en su propuesta y plan de acción.

6.2.1. macro-proceso de las cajas de cartón de mango.

En este capítulo se analizará el macro proceso de la elaboración de una caja de cartón de Mango, comenzando por los elementos que la conforman hasta llegar al punto preciso de la transformación de los materiales en una caja de cartón troquelada.

6.2.1.1. La lamina de cartón

Las láminas de cartón corrugado, es la unión de dos o cinco papeles según las especificaciones de la lámina a desarrollar.

Las láminas de cartón se utilizan para distintos productos o usos, entre ellos encontramos:

- Pads
- Pads troquelados
- Divisiones
- Refuerzos perimetrales abiertos
- Refuerzos pegados
- Single facer
- Cajas
- Cajas tipo banderas
- Cajas troqueladas

Una lámina de cartón corrugado mayormente usado para la elaboración de cajas esta compuesta por tres a cinco papeles y almidón, estos papeles son llamados de la siguiente manera.

- Liner externo
- Liner interno
- Liner midium

El papel liner externo esta compuesto por un 80% papel virgen, es decir de arboles que son cosechados en Estados Unidos y Canadá específicamente criados con el fin de ser utilizados para elaborar resmas de papel; el otro 20% es material reciclado proveniente de desperdicios de cartón provenientes de las mismas cartoneras y otros papeles, el liner hacia el exterior, esto es una característica muy importante por motivo de que además es el lado de la misma lamina que lleva la impresión.

El papel liner interno esta compuesto de igual manera por un 80% de papel virgen y un 20% de papel reciclado, este papel se lo encuentra en la parte interior de la caja, generalmente es de color kraft aunque por perdidos especiales se puede fabricar una lamina de cartón con liner interno en color blanco, se lo reconoce por que presenta una apariencia similar al área de costillas de un animal, este efecto se da por que durante su fabricación el liner midium se lo adhiere primero al liner interno y posteriormente al liner externo, otro motivo es también por la cara hacia el exterior, como se menciono anteriormente el liner externo presenta una cara lisa por ser el área donde se realiza la impresión, mientras que el liner interno muestra una cara áspera y es la que lleva

un contacto mas directo para con el producto a ser almacenado dentro de la caja.

El liner midium a diferencia del liner externo e interno, es un material fabricado en su totalidad por material reciclado, presenta una tonalidad mas oscura y su composición es diferente al liner externo e interno con relación a la porosidad, lo que quiere decir que su comportamiento frente a la humedad del ambiente es muy distinto al liner externo e interno, el liner midium lleva una mayor cantidad de químicos que el liner interno y externo, lo que lo hace o bien mas poroso o menos poroso.

La porosidad del papel es un factor determinante en el comportamiento del mismo durante su proceso de fabricación, todo papel es poroso, unos mas que otros, cuando un papel es muy poroso este tiende a absorber una mayor cantidad de agua lo que hace que el papel se hinche y expanda, cuando el papel es poco poroso no puede absorber tanta cantidad de agua lo que no le permite sufrir tanto cambio.

Durante el proceso de fabricación la porosidad de un papel juega un rol muy importante, por motivo de la penetración de pegamento (almidón) en los liner, si el almidón no penetra en el papel de manera correcta este no pegara de forma ideal.

Los liner con el midium causando un efecto de de-laminado que consiste en el desprendimiento fácil del liner externo o interno del midium.

El midium además de su porosidad y la procedencia de los materiales usados para su fabricación se caracteriza principalmente por ser la parte ondulada del cartón que se encuentra entre ambos liner, por este motivo se le llama también como liner sanduche.

El liner midium, como se lo menciono anteriormente es el papel que tiene forma ondulada, esta ondulación se mide en altura y cantidad de ondulaciones por pulgada, dando como fin diferentes tipos de flauta.

Las flautas pueden ser: Flauta “B”, flauta “C” o flauta “E” o micro-corrugado para pared simple, y la combinación de las flautas como flauta “CB” o flauta “BE” para pared doble.

6.2.1.2. Proceso de corrugado

El proceso de corrugado consiste en la unión de los distintos papeles que conforman una lamina de cartón mediante un pegamento especial y generando las ondulaciones típicas de una lamina de cartón.

El proceso de corrugado empieza por el proceso de planificación, en este punto el departamento de ventas genera una orden de pedido, la cual es transferida al departamento de planificación, dicho departamento revisa los detalles que el vendedor previamente ha adjuntado al pedido, los pedidos indican cantidad, fecha de entrega, numero de pedido, orden de producción y master.

El master es un código único para cada producto que se vaya a fabricar, con este código se detallan el tipo de producto, dimensiones, tipo de papel, test, flauta, de ser caja se detallan colores en la impresión, tipo de troquel, código de clise y tipo de cierre.

El departamento de planificación revisa inventario de materias prima en busca de los papeles que se van a usar para la corrida, basándose en las especificaciones de la lamina determina que tipos de papel se utilizaran, los papeles son seleccionados según su gramaje y el acho de la bobina así como el informe de calidad que determina la porosidad del papel que ayuda a determinar el comportamiento.

Planificación determina la fecha en la que el producto se va a fabricar tomando como referencia la fecha de entrega, las cargas de las maquinas, y la mejor manera de aprovechar los recursos, es decir, que si la maquina esta corriendo material en color blanco, test 200, flauta "C" se intenta generar una corrida larga en la que solo se detenga la maquina para hacer cambios de medidas para los distintos ítems sin tener que extraer los rollos de papel de papel para hacer cambios con cada tipo de producto, de esta manera se manejan de manera mas eficiente los recursos.

Una vez es el tiempo de corrida de una maquina esta pasa por un proceso llamado "set up" el cual consiste en la calibración de la maquina, modificando medidas, tipos de papel, cantidad de papeles a ser utilizados, así mismo se determina el tipo de flauta de la lamina de cartón.

Posteriormente al set up la corrugada inicia sus funciones, alimentándose de las bobinas de papel, ondula el midium y lo pega a ambos liner externo e interno, durante este proceso se le aplica calor a los papeles para poder eliminar la humedad excesiva y abrir los poros para que el almidón que es el pegamento que se utiliza para unir los papeles penetre en el mismo y la unión sea perfecta, así mismo para corridas muy largas, para el momento en que las bobinas están por agotarse se aplica la técnica del gemeleado que consiste en la unión de los papeles durante la corrida sin que el proceso se detenga.

Una vez que este la lamina terminada se apila y se traslada a la imprenta que en planificación ha sido asignada.

6.2.1.3. Proceso de Imprenta y Troquelado

El proceso de impresión y troquelado es la etapa en la que ocurre la transformación de la lámina de cartón hacia la caja de cartón impresa y troquelada como producto final de la planta productora de cajas de cartón corrugado. Para este proceso se utiliza los siguientes materiales: laminas de cartón corrugado fabricadas según las necesidades del cliente, tinta de colores según el diseño de la caja, clise o sello de impresión, goma en el caso de ser una caja pegada, troquel para el caso de las cajas troqueladas, una maquina impresa y una amarradora.

6.2.1.4. Materiales utilizados para la fabricación de cajas

Como se menciona anteriormente, se necesitan varios insumos para la fabricación de una caja de cartón corrugado, estos son:

Laminas de cartón corrugado.- Las laminas de cartón corrugado se fabrican en la corrugadora a partir de 3 tipos de papeles unidos mediante un pegamento a base de almidón, el proceso de corrugado explicado anteriormente demuestra como estas laminas son producidas.

Tintas.- La tinta es el insumo que da color a la caja de cartón, junto a clise, la tinta se impregna en la superficie lisa de la lamina de cartón corrugado marcando así la imagen que el cliente solicito para la caja.

Los colores utilizados para la fabricación de la tinta son tomados de una guía de colores GCMI utilizada por la industria cartonera para la medición de la calidad de la impresión en la lamina de cartón, tomando en cuenta que el papel utilizado para las cajas de cartón no es el mismo que el de la hoja A4 de 75 gr. Que se utilizan habitualmente, no se

puede emplear la misma tinta, por este motivo se utiliza esta guía colores.

Estos colores están fabricados a base de agua y colorantes especiales lo que permite el montaje de un color sobre otro para permitir una combinación de colores similar al uso de acuarelas, es decir, uno puede imprimir en color amarillo y sobre el en color rojo para obtener uno naranja, esta propiedad es muy útil para traspasar los límites de cantidad de colores que las imprentas pueda utilizar en sus procesos.

Clise.- El clise es el sello que plasma en la lamina de cartón el arte solicitado con anterioridad por el cliente, cada modelo de caja tiene un clise en particular. Los clises son fabricados exclusivamente para cada cliente de acuerdo al diseño aprobado por el cliente.

El método utilizado durante la impresión es el de flexografía, la flexografía es una técnica de impresión en relieve, puesto que las zonas impresas de la forma están realizadas respecto de las zonas no impresas. La plancha, llamada clise o placa, es generalmente de fotopolímero (anteriormente era de hule vulcanizado) que, por ser un material muy flexible, es capaz de adaptarse a una cantidad de soportes o sustratos de impresión muy variados.

Según la Arq. Silvia Sirkis en su libro Diseño impreso la “flexografía es usada para imprimir sobre películas flexibles, papel de aluminio como tapas de termoselladas (tipo yogurt), papel para impresiones mas rusticas que el offset.

Muy usado en la impresión de envase.

La Flexografía es quizás el método de impresión que presenta el mayor desafío para los diseñadores. Su capacidad de reproducción aunque en

permanente evolución, tiene limitaciones y hay que tenerlas muy en cuenta a la hora de diseñar.

Este sistema derivado del sistema tipográfico, también utiliza una matriz de impresión en relieve que se entinta y entra en contacto con el.

- La tolerancia en el registro en flexografía es bastante alta por lo cual no se deben proponer encuentros de colores que dejen muy en evidencia un desfase de las tintas.
- Tengan en cuenta que las películas flexibles al imprimirse sufren una ligera deformación (estiramiento en el sentido de impresión) que debe tenerse en cuenta a la hora de ubicar el código de barras, cuando estemos diseñando un envase. Si las barras se deforman en sentido longitudinal no tiene importancia, pero se leerán de forma errónea si se estiran en forma transversal (las barras varían su significado por su ancho y espaciado)².

Goma.- La goma es el pegamento que se utiliza para unir los lados de la caja y cerrar la caja para almacenar productos dentro.

Troquel.- El troquel es el instrumento de bordes cortantes para recortar, por presión cartones. El troquelado es, una de las principales operaciones en el proceso de fabricación de embalajes de cartón.

El troquel consiste en: Una base de una matriz con mayor resistencia o dureza que las cuchillas o estampa de elaboración de la pieza. Las regletas cortadas o hendedoras. Sus funciones son las siguientes:

- Cortar, bien para perfilar la silueta exterior, bien para fabricar ventanas u orificios interiores.
- Hender, para fabricar pliegues.

² *Arq. Silvia Sirkis (2006), Diseño impreso, Buenos Aires, Argentina, CommTOOLS

- Perforar, con el fin de crear un pre cortado que permita un fácil rasgado.
- Semi-cortar, es decir, realizar un corte parcial que no llegue a traspasar la plancha.
- Gomas. Gruesas bloques de goma que se colocan junto a las cuchillas y cuya función es la de separar por presión el recorte sobrante.

Existen dos tipos básicos de troqueles: troquel plano, su perfil es plano y la base contra la que actúa es metálica. Su movimiento es perpendicular a la plancha consiguiendo así una gran precisión en el corete, y el troquel rotativo. El troquel es cilíndrico, y la base opuesta esta hecha con un material flexible. Al contrario que el troquelado plano, el movimiento es continuo, y el registro del corete es de menor precisión. Ello es debido a que la incidencia de las cuchillas de la plancha se realiza de forma oblicua a la misma. Los embalajes fabricados en rotativos son aquellos que no presentan altas exigencias estructurales tales como las wrap around o algunas bandejas. Por su movimiento continuo, el troquelado rotativo consigue mayores productividades en fabricación que el plano.

En la industria del cartón ondulado se utilizan indistintamente ambos tipos de troquel, si bien en la fabricación de cartoncillo se da el uso del troquel plano por sus mayores necesidades de precisión. En la industria del calzado, se utiliza el troquel plano, realizado con un fleje especial de acero dispuesto perpendicularmente a la piel que descansa sobre una superficie plana. El fleje esta reforzado con platinas de hierro que mantienen la perpendicularidad de este.

El diseño del troquel viene definido por las necesidades del envasador, pudiendo conferir a la caja las más variadas formas. Su fabricación, es todavía muy artesanal, realizándose siempre bajo pedido

Maquina imprenta-troqueladora.- es una maquina que fabrica cajas de solapas. Al ser la caja de solapas el embalaje con mayor difusión en la industria del cartón ondulado, las imprentas están presentes en la mayor parte de las plantas productivas.

La imprenta es la maquina que realmente va a conferir a la caja su estructura definitiva. La plancha es arrastrada a lo largo de la maquina que realiza sobre ella las siguientes operaciones:

- Impresión de la lámina
- Ranurado tanto de solapas como de la pestaña de unión por medio de la slitter.
- Hendido de las aristas por donde plegara la caja
- Encolado de la pestaña de unión mediante la aplicación de la cola
- Pegado de la plancha
- Pegado de la caja

A la imprenta se añade habitualmente un troquel rotativo, para realizar trabajos sencillos sobre las cajas: ventanas, pre-cortado, y algunos diseños especiales que pueda solicitar el cliente. Algunas maquinas complementarias que se pueden integrar con la misma son: introductor automático y el apilador automático.

Las imprentas presentan las siguientes características: estas tienen un cuerpo alimentador, cuerpos impresores o porta clise, cuerpo rayador y/o eslotador, cuerpo troquelador, puente doblador y de pegado, cuadrador, y puente de secado.

Las imprentas pueden variar la cantidad de cuerpos impresores lo que incide directamente sobre la cantidad de colores que se le puede aplicar a una lamina de cartón corrugado, así mismo algunas maquina impresoras no cuenta con un cuerpo troquelador, en esos casos las cajas que se producen son regulares, es decir de 6 lados y sin perforaciones

Amarradora automática.- la amarradora automática es una maquina cuya función es sujetar con un fleje plástico los diferentes bultos que se producen para su posterior aislamiento y paletizado, facilitando así el envío de las cajas hacia el cliente.

6.2.1.5. Fabricación de la caja

La fabricación de la caja de cartón corresponde al área de conversión de la cartonera y es el paso siguiente a la manufactura de lámina de cartón corrugado.

Este proceso consiste en la transformación de una lámina de cartón corrugado hacia el producto final de la productora de cartón que es una caja de cartón corrugado, mediante la utilización de los materiales mencionados anteriormente, el proceso ocurre de la siguiente manera:

Una vez corrugado el material para la conversión, este es transportado a través de camas de rodillo hacia la maquina imprenta, donde ha sido destinada según lo planificado previamente, las laminas son ingresadas a las maquinas imprentas y para esto hay dos formas para proceder, manualmente y automáticamente, manualmente implica la participación de un humano durante el proceso, este abastece la maquina con las laminas de cartón corrugado colocando pequeños bultos de laminas sobre la bandeja de alimentación de del cuerpo alimentador, el proceso automático , implica en cambio el uso de una maquina de alimentación

continua que recoge las laminas de cartón desde las camas de rodillos o conveyors y los inserta en la bandeja de alimentación del cuerpo alimentador de la maquina.

Una vez el material este en la bandeja de alimentación el cuerpo alimentador mediante un sistema de succión con aire aprieta la lamina contra el piso de la mesa de alimentación de la bandeja, luego de ello se alimenta la maquina con un sistema, ya sea de uña que empuja la lamina o de rodillos de arrastre que jalan las laminas de cartón hacia los demás cuerpos de la maquina.

Después que la lámina pase por el cuerpo alimentador, las láminas se topan con el cuerpo impresor. El cuerpo impresor es un sistema de rodillos en los que se sujeta el clisé, este se llena de tinta imprimiendo la lámina ejerciendo presión en la lámina para que la impresión sea perfecta, este es el método de impresión flexográfica explicada anteriormente.

Cada cuerpo impresor esta cargado con un color único, la tinta pasa por unos ductos succionada hacia la bandeja donde se acumula la tinta, y se la mantiene en constante movimiento, para evitar la sobre-alimentación o falta de tinta, la tinta es transferida hacia el clise mediante un rodillo anilox que carga tinta y pinta el clise, para evitar que el rodillo anilox se sobrecargue se utilizan unos rascadores que eliminan los excesos permitiendo al rodillo anilox transferir la cantidad exacta de tinta hacia el clise.

Una vez haya ocurrido la impresión en la lamina esta pasa por el siguiente cuerpo impreso en el caso de haber mas de uno y se repita el proceso por la cantidad de cuerpos impresos que la maquina posea.

En el caso de que la caja a producir lleve menos colores de los que la maquina pueda brindarle, se colocaran tirillas de arrastre generalmente fabricadas con el mismo material que el clise para simular el proceso de impresión y arrastre hacia el siguiente paso pero esta vez sin tinta.

El siguiente paso a la impresión es el cuerpo rayador eslotador que se encarga de hacer los rayados que la caja necesita para obtener un doblez y formar los cuatro lados de la caja, en este cuerpo también se eslota lo que quiere decir que se hacen los cortes que darán forma a las aletas y fondo, estos cortes de aproximadamente 5 milímetros de grosor y de longitud variable ante el modelo de la caja se ejecutan a la misma altura que los rayados.

En este cuerpo se suelen colocar corta aletas cuya función es la de cortar una extensión de cartón de aproximadamente 32 milímetros donde se aplicara posteriormente la goma y se la unirá con el otro extremo de la caja para cerrar la caja. Cuando la maquina cuente con un cuerpo troquelador esta corta aleta se la encuentra en el cuerpo troquelador.

El cuerpo troquelador es el siguiente paso en la fabricación de la caja, en este cuerpo se encuentra el rodillo que servirá como base del troquel y su contraparte el rodillo zapata. Como se explico anteriormente para este sistema se utiliza el sistema troquelado rotativo, un troquel fabricado manualmente sobre una concha de madera de dimensiones especialmente diseñadas para cada imprenta ejerce presión sobre las laminas de cartón penetrando con sus afilados dientes en el cartón marcando el diseño requerido por el cliente, con el cartón cortado mediante unas gomitas de caucho adheridas al troquel los excesos de cartón o desperdicios causado por la fabricación de la caja son expulsados de la lamina de cartón.

Los troqueles son capaces de ejercer varias funciones, incluso puede llegar a ser capaz de suplantar al cuerpo rayador y eslotador si el caso lo amerita, el troquel tiene varios tipos de cuchillas, que ejercen un trabajo distinto sobre la superficie del cartón, la diferencia en las cuchillas se da por la diferencia que tengan los dientes entre si en la cuchilla, es decir, a menor distancia se produce un corte mas limpio, mientras que si la distancia se alarga permite al cartón dar una apariencia de posible desgarre, este tipo de corte se emplea generalmente para cajas exhibidoras que necesitan arrancar una parte de la caja para mostrar el producto que lleva dentro, incluso una mayor distancia entre las dos dientes de la cuchilla, es decir, a menor distancia se produce un corte mas limpio, mientras que si la distancia se alarga permite al cartón dar una apariencia de posible desgarre, este tipo de corte se emplea generalmente para cajas exhibidoras que necesitan arrancar una parte de la caja para mostrar el producto que lleva dentro, incluso una mayor distancia entre las dos dientes de la cuchilla ayuda a la caja a un doblar muy estrecho como se lo puede apreciar en las agarraderas de las cajas de mango o en los bordes de la caja de pizza, otro estilo de cuchilla es la no cortante que sirve para ejercer presión sobre la lamina de cartón y definir rayados, este estilo se emplea en la mayoría de los troqueles que son utilizados para cajas no convencionales.

Una vez la caja sea impresa, ranurada y rayada y finalmente troquelada, esta llega al puente doblador donde se unta goma en el área donde se colocara la aleta para cerrar la caja, una vez haya sido untada la goma, unas guías llevan las cajas abiertas cerrando poco a poco las cajas para ejercer el proceso de pegado y dar forma a la caja. Este es uno de los procesos más rápidos de la imprenta y en este punto uno puede apreciar a la caja a punto de ser terminada.

Luego de esto solo queda el puente cuadrador cuya función consiste en el golpecito final, el cuadrador es un juego de 2 paredes paralelas, una es fija y la otra de movimiento continuo cuya función es la de alinear los cuerpos de la caja para que tenga un armado correcto mediante leves golpes que obligan a alinear los cuerpos con la pared fija del cuadrador, posterior al cuadrado de la caja, esta pasa por una banda de arrastre por el puente secador donde se amontona la caja ejerciendo presión la una a la otra y dando el tiempo a la goma para secar.

Una vez haya terminado de secar la goma, las cajas pasan por el estado de conteo, amarre y apilamiento, este proceso se lo puede hacer de manera automática o de forma manual, la forma automática es a través de una maquina apiladora que cuenta las cajas y forma los bultos para posteriormente pasarlos a una amarradora automática y luego de ello estibar, mientras que el método manual consiste en el conteo manual por parte de los operadores de la maquina, el contador de cajas acomoda los bultos y envía el bulto ya amarrado por los conveyors hasta que llegue al estibador quien apila los bultos en los pallet, los identifica con un ticket de producción donde se detalla la cantidad producida, el cliente, que maquina produjo dicho material y que turno fue, y la orden de producción.

6.2.1.6. Bodega de producto terminado

La bodega de producto terminado es el lugar donde el producto que ha finalizado ya su proceso de transformación se almacena hasta que llegue el momento, según el programa, de entregar la mercadería.

En esta área los diferentes productos de la productora de cartón pasan por los siguientes procesos:

Paletizado.- El pallet es un armazón de madera, plástico u otros materiales empleado en el movimiento de carga ya que facilita el levantamiento y manejo con pequeñas guías hidráulicas, llamadas carretillas elevadoras. El primero en emplearlo fue el ejército estadounidense para el suministro de sus tropas en Europa durante la Segunda Guerra Mundial.

Muchas veces la estiba de los bultos ya amarrados se realiza en láminas de cartón sobre los conveyors, dado que en este tipo de estiba no se movilizan o apilan las cajas con mucha facilidad, en la bodega de producto terminado se paletizan estas pilas de bultos de cajas u otros productos.

Emplasticado.- El emplasticado consiste en volver la carga con un plástico llamado film paletizable, el film paletizable es un film de plástico que se utiliza para enfardar la mercadería sobre pallet. El film para enfardado de cargas se fabrica en polietileno de baja densidad y se distribuye en bobinas de diferentes formatos y características. Por su facultad de estirarse sin romperse, se agrupa también dentro de los denominados <<film estirables>>.

El film paletizable ha vivido en los últimos años una gran revolución técnica gracias a los avances en densidades y resistencias hasta el

punto de que hoy un film de 12 micras es suficiente para asegurar una carga sobre el pale (hace pocos años, la medida mínima eran 23 micras). Así mismo se ha producido un mejor aprovechamiento del metro cuadrado gracias a las nuevas técnicas de un menor desembolso de compra de materia prima así como un menor gasto energético.

Algunos de los productos que se pueden encontrar en el mercado son:

- Film de polietileno en bobina para aplicación manual.
- Film de polietileno en bobina para aplicación con maquina enfardadora.
- Film en bobina ya pre estirado, disponiendo así de hasta un 300% mas de material.
- Film impreso con el logotipo de la compañía u otros mensajes.
- Film estirable en malla o perforado, indicado para productos frescos.

Este film paletizable es colocado en una maquina cuya función es la de automatizar el proceso de emplastado, esta maquina funciona con un plato giratorio donde se coloca el pallet y se le sujeta el film, el pallet empieza a girar y el plástico envuelve por completo a la carga.

El emplastado no es un proceso obligatorio dentro del proceso común de la empresa, es un proceso adherido para complacer las necesidades de ciertos clientes que lo soliciten.

La Estiba.- Se define como estiba a la técnica de colocar la carga a bordo para ser transportada con un máximo de seguridad para el transporte y su conductor, ocupando el mínimo espacio posible, evitando averías en la misma y reduciendo al mínimo las demoras en el puerto de descarga.

Este proceso se lo realiza de forma manual en los camiones cerrados donde la carga no es paletizado.

La estiba aunque toma mas tiempo al momento de la carga y descarga de un camión, aprovecha al máximo el espacio que el camión ofrece.

Todos estos procesos se realizan de acuerdo a las necesidades del cliente, es decir algunos clientes prefieren la carga paletizada, mientras otros la prefieren estibada en camión cerrado, incluso hay clientes que solicitan el servicio de pallets embalados. Este tipo de requerimiento es especificado en las hojas de ruta que acompaña al producto durante todo el proceso.

6.2.1.7. Conclusión

Cumpliendo con el objetivo de este capítulo se encuentra que el problema de las obstrucciones de las cajas de mango se originan durante su proceso de impresión, es decir en el momento en el que se troquea la caja.

Este capítulo demuestra un macro-proceso donde existen 3 procesos.

Conociendo el origen del problema el investigador elaborará una propuesta acorde con el problema y su forma de presentación.

6.3. Estudio analítico del proceso de acabado en la elaboración de la caja de mango.

Llegando al punto esencial del cual se tomaran la mayor parte de los datos para llegar a una solución es el capítulo 3 en donde se trata proceso de acabado en la elaboración de la caja de mango, y donde mediante la utilización de cierta herramientas de investigación se conseguirá analizar punto a punto cada tarea en dicho proceso.

Este capítulo es muy importante por que en este proceso se pretende implementar la mejora que intenta cubrir con ciertas fallas que han sido percibidas por el exportador y la productora de cartón.

6.3.1. El proceso de acabado en la elaboración de la caja de mango.

6.3.1.1. Análisis de la caja de mango

Como se menciona anteriormente existen varios tipos de productos que manufactura la productora de cartón corrugado. La caja de mango de cuatro kilogramos para exportación entra en la categoría de caja impresa y troquelada.

La caja de mango de cuatro kilogramos para exportación es una caja que se produce para la temporada en la que los exportadores empaquetan mango para exportar a diferentes países del mundo, dado que esta caja debe garantizar la llevada del producto a su destino en correctas condiciones y en vista de que el mango es un producto muy sensible a los golpes, las cajas de mango son diseñadas en doble pared que tiene una alta resistencia a los golpes y el apilamiento.

Al ser el producto a almacenar dentro de las cajas un producto que puede madurar y perecer durante el transporte desde Ecuador, como país exportador, hasta Estados Unidos, como país importador, el mango es sometido a refrigeración para reducir drásticamente su tasa de crecimiento, así mismo se dispersa el etileno producido por la misma fruta con ozono, entendiéndose que el frío se conduce a través del aire, la caja no puede ser completamente sellada evitando el fácil acceso de los gases hacia la fruta, tomando en cuenta esta premisa las cajas de mango de cuatro kilogramos para exportación cuentan con 3 orificios en la parte baja y su diseño es tipo bandeja para permitir la libre circulación

del aire y mantener la fruta en excelentes condiciones hasta la llegada del producto a su destino.

Asimismo, la caja de mangos se produce durante los meses de octubre, noviembre, diciembre, y enero que es la época en la que Ecuador cosecha y exporta su producción de mangos hacia Estados Unidos quien tiene una brecha por la baja de producciones de México Brasil y Perú entre los principales países proveedores de Estados Unidos, el Ecuador exporta alrededor de cuatro millones de cajas de cartón, entre las cuales Procarsa el cliente directo de Soluciones de Empaques la empresa a la que se le esta presentando este estudio para la mejora en uno de los procesos relacionados con la exportación de mango, tiene una participación de aproximadamente dos millones quinientas mil cajas por temporada.

Las cajas de mango son producidas en la productora cartonera pasando por los procesos de corrugado e impresión que se mencionaron en el capítulo anterior, luego de ello se estiban en pallets especiales para el exportador, enzunchados, emplastados y enviados hacia el cliente de la productora de cartón , la exportadora recibe las cajas de mango con las cuales abastecen unas maquinas que arman las cajas y las pegan con una goma especial que funciona con calor, la maquina que arma las cajas de mango funciona con ciertos ductos que conducen aire a presión para la succión de las cajas de mango, estos ductos son fáciles de ser obstruidos con los residuos de cartón que deja el troquel en las cajas, estas obstrucciones generan un colapso en las líneas de producción dañando una gran cantidad de cajas de cartón y obligando al exportador parar sus operaciones para retirar las obstrucciones y las cajas dañadas durante la falla.

En un proceso donde el tiempo de producción es importante para evitar multas por retrasos en los embarques, y donde los procesos son lineales, es decir que si la cadena de producción falla en algún punto, el proceso entero de la planta se detiene generando altos costos por parte del exportador, este exige al productor de cartón que los desechos de los troqueles no vayan adheridos a las perforaciones de las cajas para evitar paradas innecesarias.

Para la productora de cartón cubrir con esta demanda de cajas de cartón para la exportación de mangos es muy importante, pero, tomando en cuenta que al realizarse esta producción por temporada y al ser cantidades bastante grandes la productora de cartón se ve obligada a producir esta caja a una mayor velocidad por motivos de que sus programas de producción se aprietan con la producción normal de la cartonera hacia sus clientes domesticos.

El aumento de la velocidad en la producción de las cajas troqueladas dificulta el cumplimiento es su totalidad de las funciones del troquel al no extraer en un 100% los desperdicios de cartón ocasionados por el corte del cartón.

Este es solo uno de los factores pero tal vez el más importante por el cual se presentan obstrucciones en los orificios que funcionan como intermediarios entre los gases que mantienen el producto en frio durante su almacenaje para el tiempo de transportación.

Otro factor de importancia por el cual se pueden encontrar desperdicios de troqueles en las cajas de mango es por la humedad del papel, si durante el proceso de fabricación de las laminas utilizadas para la

manufactura de las cajas de mango no se calentó lo suficiente el papel para eliminar la humedad, o si el papel es extremadamente poroso y absorbió mucha humedad del ambiente, el troquel no alcanzará a extraer todo el cartón de desecho generado por el corte, que sumado con la velocidad de producción genera una gran cantidad de desperdicio adherido a la caja de mango.

Sumando a la humedad y la alta velocidad de producción existe otro factor que podría generar este desperdicio, y que aunque es un factor bastante controlable, más que los otros dos anteriormente mencionados, una avería en el troquel puede llegar a ocasionar esta falla, por ejemplo que un caucho extractor del desperdicio se haya desprendido o que una cuchilla se haya roto y perdido una o varios dientes o llegado el caso extremo que se haya desprendido en su totalidad la cuchilla lo que ocasionaría el no desprendimiento del desecho.

Entendiendo que estos casos no son controlables en su totalidad, debido a que la productora cartonera se ve en la necesidad de producir las cajas de cartón a grandes velocidades y que, aunque se hagan análisis a los papeles para intentar medir su comportamiento, los desperdicios generados por el troquelado siguen obstruyendo los orificios de las cajas de mango.

La productora de cartón no puede darse el lujo de perder su participación en el mercado de las cajas de mango, por motivos de que es una cantidad a producir bastante atractiva para cualquier empresa cartonera, motivo principal por el que habiendo dichas fallas la caja se sigue produciendo a altas velocidades, como consecuencia de esto se

crea un proceso extra que consiste en la extracción manual de los desperdicios de cada uno de los orificios troquelados de la caja.

Este proceso que originariamente se generaba en las instalaciones de la productora cartonera, con personal que en ciertos casos debía detener sus funciones habituales para poder cumplir con dicha tarea, esto incurre en un gasto bastante alto para la cartonera pues, por cubrir un agujero debe destapar otro, esto fue la causa por la cual la productora cartonera direccionó este proceso hacia las convertidoras cuya función es la de cubrir los mercados que la cartonera no alcanza a cubrir, es decir, producciones bajas, e incluso la tarea de hacer ciertos trabajos extra en procesos fallidos de las productoras cartoneras.

Así, fue como la tarea de extraer las obstrucciones de los orificios de las cajas de mango para exportación fue encomendada a Soluciones de Empaques, ente al cual va dirigida esta investigación.

6.3.1.2. Proceso de extracción de los desperdicios adheridos a las cajas de mangos.

Como se indico anteriormente el proceso de la extracción de las obstrucciones en los orificios en las cajas de mango inicia en el punto en el que el cliente solicita una cantidad de cajas de mango para exportación con una orden de compra.

La orden de compra es receptada por el ejecutivo de ventas quien la archiva y emite una orden de pedido, esta orden de pedido llega a manos de la gente del departamento de planificación quien según las especificaciones de la lamina a corrugar, fecha de entrega y otros

pedidos pendientes programa la hora y fecha de la producción de dichas laminas en la corrugadora, y posteriormente a ello asigna la impresión a la imprenta que mas se ajuste a las necesidades de esta caja.

Una vez programadas las laminas se producen según la fecha programada siguiendo lo de tallado en el capítulo anterior, la corrugadora, corruga las laminas de cartón para obtener hasta seis cajas por lamina, esto es conocido como “de cabida seis” aprovechando al máximo el diámetro del tambor troquelador e impresor de las imprentas mas grande.

Una vez hayas sido corrugadas se dirigen hacia la imprenta donde han sido asignadas por el planificador, en imprenta se imprimen las laminas en los colores según el diseño de cada caja y se troquela como se explico en el capítulo anterior, a diferencia de las cajas que regulares que se entregan al cliente de forma directa, estas deberán pasar por un proceso extra mencionado anteriormente, por este motivo las cajas son apiladas y paletizada y enviadas a bodega de producto terminado con orden de entregar a los convertidores.

Una vez la mercadería es ingresada a la bodega de productos terminados, esta se almacena hasta que sea el momento de enviarla. Con el transporte listo para embarcar, y con la orden de despacho, el encargado de bodega elabora una guía de remisión, documento en el cual se detallan los distintos ítems o mercaderías que serán despachadas hacia el cliente, en este caso los convertidores, con la guía elaborada, el montacarguista embarca el material en el camión

tomando como referencia las cantidades detalladas en la guía de remisión.

Con la mercadería embarcada en el camión, el transportista asegura la carga y tiende una tolda para proteger a la carga de las posibles lluvias provenientes del invierno, con la carga lista, y el transporte listo para emprender su camino, el transportista solicita la guía al encargado de bodega, con la guía en mano el transportista es capaz de salir de la empresa pasando por una breve inspección en la garita donde se verifica el contenido del camión.

Al llegar el transportista a Soluciones de Empaques, este es recibido por el montacarguista de Soluciones de Empaques quien se encarga de recibir la guía de remisión, con la guía en mano que detalla la mercadería que el transportista lleva, el montacarguista se constata de que no existan diferencias entre la mercadería detallada en la guía, y el material físico transportado.

Una vez se haya constatado el montacarguista de que la mercadería que el transportista tiene en su camión es igual a lo detallado en guía se elabora una inspección de la mercadería física para constatar el estado de la misma, si el montacarguista encontrase algún tipo de error en la guía con respecto al contenido físico, o, si la mercadería se encontrase maltratada de alguna manera, este informará al supervisor, este al recibir la notificación verbal del montacarguista tomará la decisión de descargar o no la mercadería basándose en la gravedad de la situación, es decir si la mercadería que se encuentra en el camión esta en un 50% o mas maltratada, el supervisor puede devolver la mercadería, si existiese diferencias entre las guías de remisión y la mercadería el

supervisor podrá comunicarse con el área de planificación encargada de dirigir las cargas de trabajo hacia los convertidores y comunicar el error, si la mercadería no fue dirigida desde un principio hacia Soluciones de Empaques, esta se devolverá inmediatamente, amenos que el programador decida redirigir esa carga hacia Soluciones de Empaques como medida de ultima instancia.

Si no existiera alguna diferencia entre lo escrito en la guía, y la mercadería, o esta no se encontrase maltratada, el montacarguista deberá descargar el camión y almacenar los pallet para luego procesarlos, mientras eso el montacarguista cargara el camión con la mercadería que se encuentre ya producida en el caso de existir alguna, y elaborará la guía de remisión para enviar el camión de vuelta a la productora cartonera.

El supervisor de producción previamente comunicándose con el encargado de asignar las cagas de trabajo a las convertidoras de la productora de cartón, planifica la producción o en este caso especifico el trabajo de extracción de los desperdicios de cartón generados por las fallas en los troqueles de los orificios de respiración de las cajas de cartón para mango de exportación.

Para la temporada de mango, Soluciones de Empaques contrata 15 personas con contrato temporal, quienes serán los encargados del proceso de extracción de desperdicios.

Valiéndose del nuevo personal contratado para la temporada, el supervisor asigna las tareas del personal e imparte una breve

instrucción al personal de como elaborar sus tareas y sobre las funciones que van a realizar durante el proceso.

Con el personal listo para trabajar, y la mercadería en planta, el montacarguista se encarga de alimentar la cadena de producción que comienza por el desamarre de los pallets provenientes de la productora cartonera y el desprendimiento del material, cabe mencionar que el materia llega a Soluciones de Empaques en tiras de 3 cajas que son fáciles de desprender, pero que al estar unidas de esta forma, estas son mas fáciles de estibar y llevar por el montacargas.

Una vez sea el material desprendido, los distintos operarios, generalmente 9 personas agarran bultos de aproximadamente 10 cajas y extraen los desperdicios que se encuentran adheridos de las cajas de cartón corrugado.

Cuando el bulto de 10 cajas aproximadas esta completamente sin desperdicios adheridos, estos se apilan y los operarios toman otro bulto se 10 cajas aproximadamente y repite el trabajo. Con los bultos ya apilados, un operario se encarga de separar las cajas en bultos de 30 cajas.

Mientras esto sucede otros operarios se encargan de cortar tirillas de cartón de 1500 milímetros de largo por 150 milímetros de ancho, estas tirillas son cortadas en una maquina especializada para el corte que utiliza una cuchilla y contra cuchilla circular que gira a gran velocidad, las tirillas una vez cortadas son apiladas para posteriormente ser utilizadas.

Con los bultos una vez contados y separados en cantidades de 30 cajas, se les coloca una tirilla de las que se menciono antes en las aletas de las cajas de cartón de mango, como se menciono anteriormente estas cajas son pegadas por el exportador con una goma especial, y el lugar preciso donde la goma es colocada es en estas aletas, por ese motivo se les coloca estas tirillas para proteger las aletas de un posible daño, ya sea en la transportación o durante su almacenaje. Este proceso es exclusivo de esta caja y es un servicio especial solicitado por el cliente.

Listo el bulto de 30 cajas con las tirillas protectoras de aletas colocadas, estas pasan por el conveior o cama de rodillos hasta la amarradora automática. La amarradora automática ejerce su función y arrastra el bulto hacia el marco por donde pararía el fleje que envolverá el bulto y lo sujetará, este proceso se repite dos veces por bulto con el fin de asegurar el bulto de manera correcta, el amarre se produce sobre el área protegida por las tirilla protectoras, de esta manera el fleje no dañara al diseño de la caja con la presión que este produce.

Posteriormente a ser amarrado el bulto, este es expulsado de la amarradora y dirigido por el conveior hasta el paletizador, quien se encarga de apilar los bultos en los pallets especialmente solicitados por el cliente exportador, estos pallet son de 1.2metros x 1.5metros, la estiba realizada es de cinco bultos por piso, y ocho pisos de alto, lo que deja un pallet de mil doscientas cajas.

Con la estiba realizada, y los cuarenta bultos amarrados y apilados se procede al enzunchado del pallet, este proceso asegura la carga al pallet y brinda un mayor soporte al momento de transportación y

almacenaje de la carga, ya sea eso en bodegas de Soluciones de Empaques, o en las mismas bodegas del exportador, para el proceso del enzunchado se colocan laminas de cartón en la parte superior de la pila de cajas para que con la presión del fleje, este no dañe las cajas.

Como paso final previo al almacenaje de las cajas de cartón de mango se identifica el pallet como producto terminado con un ticket donde detalla la orden de producción, la cantidad por pallet, el turno, el encargado del proceso y la fecha, y se procede al emplastado manual del pallet, con el film de plástico para pallet.

Con el pallet listo, identificado, enzunchado y emplastado, el montacarguista toma el pallet y lo almacena en el área de producto terminado hasta que estén 10 pallet listos y el transporte haya llegado. Con el transporte listo y la carga lista el montacarguista procede a hacer el embarque de la mercadería en el camión y se elabora una guía de remisión con destino a la productora cartonera quien posterior a eso dirige la carga hacia el cliente final, es decir, el exportador según lo coordinado en su programa de despacho.

6.3.1.3. Conclusión

En este capítulo se apreció como se lleva a cabo la extracción de residuos de cartón de los orificios que sirven como respiraderos para los mangos que llevarán dentro.

Este proceso es muy importante por ello el haber efectuado este estudio del proceso es un paso que no se debería pasar por alto.

El estudio del proceso identifica los puntos donde se puede llevar a cabo la mejora.

Con este capítulo el investigador conoce a fondo el proceso, pero no se puede apresurar a tomar una decisión sin antes realizar las evaluaciones respectivas concernientes al siguiente capítulo “el diagnóstico”

6.4. Diagnosticar del proceso de acabado en la elaboración de la caja de mango.

Siguiendo la línea, en este capítulo se analizarán las tareas una a una en busca de problemas para realizar un diagnóstico y encontrar aquellas tareas que son de un nivel de importancia más fuertes en el proceso de extracción de los residuos que se quedan atascados en los orificios de respiración para los mangos que serán empaquetados en ellas.

Mediante este proceso en que se emplearán distintos tipos de herramientas para llegar al diagrama de Ishikawa donde se hallarán las causas de los problemas que generan las distintas tareas del proceso y cuya trascendencia en el proceso es alto.

Como lo plantean el grupo Ediciones Díaz de Santos, “El diagnóstico que se realice en una empresa debe suministrar a los empresarios y directivos la información y los análisis que necesitan para plantear, desde el punto de vista estratégico, cuál debe ser el futuro de la empresa a corto y medio plazo”³.

³ * Ediciones Díaz de Santos S.A. (1995), El Diagnóstico de la Empresa, Madrid, España, Ediciones Díaz de Santos.

6.4.1. Diagnostico

Para el proceso de diagnostico se toma como objetivo la matriz de tareas (anexo 1) introducida en el capítulo 2 donde se detalla el proceso de la extracción de los residuos de las cajas de cartón de mango para exportación.

El proceso de diagnostico comprende en 3 etapas, todas ellas consecuencia de la anterior, y basadas en la matriz de tareas (anexo 1). Las 3 etapas del diagnostico comprenden en lo siguiente:

1. Matriz de selección basada en el tiempo de demora.
2. Matriz de selección de problemas basada en parámetros de elección según experiencia.
3. Diagrama de espina de pescado (Ishikawa)

De las 3 etapas presentadas anteriormente las 2 primeras, la matriz de selección basada en el tiempo de demora y matriz de selección de problemas basada en parámetros de elección según experiencia son etapas “filtro”, esto quiere decir que utilizan parámetros para disminuir las tareas del proceso general, como lo son el tiempo y la influencia que tiene la tarea individual sobre el proceso.

6.4.1.1. Matriz de selección basada en el tiempo de demora.

A continuación se presenta la matriz de selección basada en el tiempo de demora.

Cuadro # 4											
Matriz de selección de problemas basado en tiempo de demora.											
Número de la tarea	Proceso	TAREAS	Descripción de la tarea	RESPONSABLE		TIEMPO		% Incremental de tiempo	Alcance	Impacto	Impacto (\$)
				Personal involucrado	DENOMINACION	REAL	DEMORA				
4	Extracción de obstrucciones en respiraderos de las cajas de mango.	Emitir una orden de conversión	El departamento de planificación determina que una mercadería específica debe ir al convertidor y emite una orden de conversión que indica a la bodega de producto terminado que debe enviar la mercadería al convertidor especificado por la orden.	1	Planificación (Procarsa)	3	10	233%	>75%	0%	\$ -
5	Extracción de obstrucciones en respiraderos de las cajas de mango.	Receptar orden de conversión	El Supervisor recibe vía mail la orden de conversión por parte de planificación, aquí se detalla el trabajo que se deberá ejecutar.	1	Supervisor SDE	1	3	200%	>75%	0%	\$ -
8	Extracción de obstrucciones en respiraderos de las cajas de mango.	Indicar al montacarguista que debe despachar la carga	El encargado de la bodega de la Productora Cartonera indica al montacarguista de forma verbal que materiales deberán ser enviados al convertidor.	1	Bodeguero (Procarsa)	5	10	100%	>75%	0%	\$ -
9	Extracción de obstrucciones en respiraderos de las cajas de mango.	Cargar el material en el transporte	El montacarguista recoge el material de las bodegas y las coloca en el camión para ser transportadas a su destino.	1	Montacarguista (Procarsa)	10	30	200%	>75%	0%	\$ -
10	Extracción de obstrucciones en respiraderos de las cajas de mango.	Elaborar una guía de remisión entre Procarsa y SDE	El encargado de bodega de la Productora Cartonera elabora una guía de remisión donde se detallan destino de la mercadería y la mercadería a ser transportadas.	1	Bodeguero (Procarsa)	2	4	100%	>75%	0%	\$ -
13	Extracción de obstrucciones en respiraderos de las cajas de mango.	Entregar la guía de remisión al montacarguista	El transportista entrega la guía de remisión con el detalle de la carga al montacarguista de Soluciones de Empaques.	1	Transportista	2	5	150%	>75%	0%	\$ -
16	Extracción de obstrucciones en respiraderos de las cajas de mango.	Comunicar al supervisor de producción	Al existir alguna diferencia entre la mercadería y la guía de remisión el montacarguista avisara de dicha inconsistencia al supervisor de producción.	1	Montacarguista (SDE)	1	3	200%	>75%	0%	\$ -
17	Extracción de obstrucciones en respiraderos de las cajas de mango.	Comunicar la incongruencia en planificación en Procarsa	El Supervisor de Soluciones de Empaques comunica el hecho de la inconsistencia entre la guía y la mercadería en el camión al departamento de planificación.	1	Supervisor SDE	1	2	100%	>75%	0%	\$ -
18	Extracción de obstrucciones en respiraderos de las cajas de mango.	Decidir si devolver la mercadería o descargar sin problema el material	Tras una breve evaluación por parte del supervisor de Soluciones de Empaques, este decide si la mercadería es devuelta o no.	1	Supervisor SDE	1	3	200%	>75%	0%	\$ -
23	Extracción de obstrucciones en respiraderos de las cajas de mango.	Desamarrar los pallets provenientes de Procarsa	Los Pallets vienen amarrados para evitar que las laminas de cartón salgan, este amarra deberá retirarse para poder acceder al material y así proseguir con el proceso.	2	Operarios SDE	1	2	100%	>75%	0%	\$ -
26	Extracción de obstrucciones en respiraderos de las cajas de mango.	Extraer las obstrucciones de los orificios de respiración de las cajas de mango de exportación	Etapas del proceso principal en la que los operarios espulsan casi uno de los residuos de los distintos orificios que poseen las cajas de mango de exportación.	13	Operarios SDE	1	3	200%	>75%	75%	\$ 19,332,00
30	Extracción de obstrucciones en respiraderos de las cajas de mango.	Pasar los bultos por una amarradora eléctrica	El bulto libre de residuos y con las tirillas de protección puestas, pasa por una amarradora automática que sujeta el paquete con un fleje plástico.	1	Operarios SDE	1	10	900%	>75%	25%	\$ 6,444,00
33	Extracción de obstrucciones en respiraderos de las cajas de mango.	Colocar los bultos en el pallet hasta completar 1200 cajas (5 bultos de piso x 8 pisos x 30 cajas por bulto)	Este proceso es la acumulación total de todos los esfuerzos previos. En este punto los paquetes amarrados a son apilados en los pallets. El tiempo que se mide en este punto es el de tener ya listo el pallet para ser enzunchado y emplastado.	1	Operarios SDE	17	45	165%	>75%	0%	\$ -
38	Extracción de obstrucciones en respiraderos de las cajas de mango.	Envolver los pallet enzunchados con plástico para su protección	Los pallets una vez enzunchados son emplastados con el film de paletizado.	2	Operarios SDE	2	5	150%	>75%	0%	\$ -
39	Extracción de obstrucciones en respiraderos de las cajas de mango.	Recoger el pallet enzunchado, identificado y emplastado	El montacarguista recoge el pallet y lo apila en el área destinada al producto terminado.	1	Montacarguista (SDE)	1	2	100%	>75%	0%	\$ -
41	Extracción de obstrucciones en respiraderos de las cajas de mango.	Acumular pallet terminados hasta completar la carga de un camión (pudiendo compartir el camión con otros productos)	Se acumulan los pallets de producto terminado hasta completar los 10 pallets que entran en la plataforma de un camión estándar.	1	Montacarguista (SDE)	230	600	161%	>75%	0%	\$ -
46	Extracción de obstrucciones en respiraderos de las cajas de mango.	Recibir la carga	La bodega de producto terminado de la Productora Cartonera descarga el camión y ubica los pallets de producto terminado en el almacén de la bodega para luego ser enviada al exportador.	1	Bodeguero (Procarsa)	10	120	1100%	>75%	0%	\$ -
											\$ 25,776,00

Fuente: Matriz de Tareas

Elaboración: Autor

En esta matriz se aprecian diferentes campos compuestos por:

- Número de la tarea
- Proceso
- Tareas
- Descripción de las tareas
- Personal involucrado
- Denominación
- Tiempo real
- Tiempo de demora
- Porcentaje incremento en el tiempo
- Alcance
- Impacto en porcentaje
- Impacto en moneda

El **número de la tarea**, es la posición de la tarea en el proceso general, este numero queda asignado tomando en cuenta el orden en la que dicha tarea se cumpla en el proceso. Esto ayuda al investigador a determinar el momento exacto del problema en el que debería intervenir para lograr aplicar de la forma mas efectiva la mejora.

En el campo del **proceso**, se explica a que proceso pertenece la tarea, en este caso todas las tareas pertenecen a la misma tarea por motivos que se esta analizando un proceso especifico dentro de la empresa, pero en el caso de una mejora a nivel macro, este campo se vera afectado por los distintos procesos que la empresa en cuestión maneje.

La **tarea**, es aquella obra y trabajo que generalmente demanda de parte de quien la lleva a cabo cierto esfuerzo y que se realizará durante un tiempo limitado, es decir, existe un tiempo límite para su realización. Este campo esta cubierto por la acción a realizar siguiendo el orden.

Para la descripción de tareas, se detalla un breve resumen del que consiste la tarea señalada en el punto anterior, esta pequeña descripción ayuda a aquel que no este familiarizado con el tema entender un poco mas acerca del proceso que se lleva a cabo en la convertidora Soluciones de Empaques.

El **personal involucrado** lleva consigo la cantidad de personas que se ven involucradas en dicha tarea, esto es importante de medir para conocer cuantas personas afectan la tarea y conseguir tomar decisiones respecto al nivel de involucramiento que tengan cada una de las personas relacionadas con la tarea en el proceso general de la extracción de obstrucciones de residuos en las cajas de mango.

Así mismo, es importante conocer quienes son las personas relacionadas no solo la cantidad, para existe la casilla de **denominación** en donde se detallan los cargos de las personas involucradas en la tarea.

El **tiempo**, este se subdivide en dos categorías: el **tiempo real**, y el **tiempo de demora**.

El **tiempo real**, es el tiempo optimo de la tarea, es decir el tiempo programado para que la persona involucrada cumpla con la tarea asignada, el cumplimiento de este tiempo asignado es de vital importancia para la operación de la empresa, tomando un ejemplo, si los trabajadores se toman mucho tiempo en la extracción de los residuos, los procesos siguiente tardaran mas de lo sugerido y el producto final no llegará a tiempo con el exportador, originando quejas y hasta la perdida del cliente.

El tiempo excedido al tiempo real, es considerado tiempo de demora, esta cantidad representada en minutos ayuda al observador a determinar en que tareas se esta generando un problema.

El **tiempo de demora** se lo calcula tomando en cuenta cuanto se excede del tiempo determinado para la acción, un minuto excedido del tiempo determinado, es un minuto de perdida que va a arrastrar a las siguientes tareas del proceso, tomando en cuenta que este proceso es totalmente lineal, una pequeña demora en la línea de producción genera atrasos en el despacho del material hacia el exportador.

El **porcentaje de incremento del tiempo** es donde el análisis comienza, aquí se mide el incremento del tiempo de demora con respecto al tiempo real.

Para la selección de las tareas se insertan parámetros de selección con respecto al tiempo estos parámetros los podemos encontrar en la casilla **alcance**, para este caso específico el parámetro fijado es 75%, cualquier tarea cuyo porcentaje de incremento sea mayor al valor fijado como parámetro de selección.

Para este caso se tomaron 17 tareas que cumplían con este requisito, es decir cuyo porcentaje de incremento de tiempo de demora con respecto al programado o real es mayor al 75%.

El valor del 75% como parámetro de selección se tomo como consecuencia de los tiempos promedios de la mayoría de las labores de la matriz de tareas (anexo 1) son mayores al 50% lo que no permite un correcto filtrado para la selección de las tareas en las cuales se impondrá la prioridad en la toma de decisiones.

El **impacto** es un porcentaje asignado por el gerente general de la empresa Soluciones de Empaques, sobre cual es aquella tarea que esta de una manera más directa relacionada con el ingreso esperado.

Así mismo tenemos el **impacto en medida monetaria** que muestra al observador cuan ligada esta la tarea con el ingreso. Aunque no todas las tareas tienen un valor asignado no significa que estas no son necesarias, esta es solo una apreciación de donde estarían los puntos mas críticos para la toma de decisión, además de ser parámetro para la siguiente etapa del proceso de diagnostico.

6.4.1.2. Matriz de selección de problemas basada en parámetros de elección según experiencia.

La siguiente etapa en el proceso de diagnostico se encuentra la matriz de selección de problemas basada en parámetros de elección según experiencia, esta etapa, derivada de la matriz anterior selecciona las tareas de acuerdo a la experiencia de los administradores de la empresa.

Cuadro # 5							
Matriz de selección de problemas basado en parámetros de selección por experiencia del gerente de Soluciones de Empaques							
Número de la tarea	Proceso	TAREAS	Descripción de la tarea	RESPONSABLE		Impacto	Impacto (\$)
				Personal involucrado	DENOMINACION		
25	Extracción de obstrucciones en respiraderos de las cajas de mango.	Tomar bultos de aproximadamente 12 cajas	El operario agarra aproximadamente unas 12 cajas para extraer las obstrucciones en los orificios.	13	Operarios SDE	10%	\$ 2.577,60
26	Extracción de obstrucciones en respiraderos de las cajas de mango.	Extraer las obstrucciones de los orificios de respiración de las cajas de mango de exportación	Etapas del proceso principal en la que los operarios expulsan cada uno de los residuos de los distintos orificios que poseen las cajas de mango de exportación.	13	Operarios SDE	70%	\$ 18.043,20
27	Extracción de obstrucciones en respiraderos de las cajas de mango.	Apilar los bultos sin obstrucciones	Las cajas sin residuos de cartón son apiladas.	13	Operarios SDE	10%	\$ 2.577,60
30	Extracción de obstrucciones en respiraderos de las cajas de mango.	Pasar los bultos por una amarradora eléctrica	El bulto libre de residuos y con las tirillas de protección puestas, pasa por una amarradora automática que sujeta el paquete con un fleje plástico.	1	Operarios SDE	10%	\$ 2.577,60

Fuente: Matriz de Tareas

Elaboración: Autor

Para esta selección se seleccionaron 4 tareas que para los administradores serían las más importantes, tomando como referencia el proceso de selección anterior, este es un cuadro más resumido.

La selección de estas tareas son consecuencia a la decisión del cuadro anterior, aquellas tareas que pasaron a esta matriz serán analizadas en la tercera etapa que es el diagrama de espina de pescado (Ishikawa).

Las tareas seleccionadas en la matriz de selección de problemas basada en parámetros de elección según experiencia son las siguientes:

1. Tomar bultos de aproximadamente 12 cajas
2. Extraer las obstrucciones de los orificios de respiración de las cajas de mango de exportación
3. Apilar los bultos sin obstrucciones
4. Pasar los bultos por una amarradora eléctrica

Aunque dos de las cuatro tareas seleccionadas en la matriz de selección de problemas basada en parámetros de elección según experiencia, no hayan pasado el filtro del tiempo, se las consideró para el estudio del proyecto por la importancia que estas representan al flujo de la línea de producción.

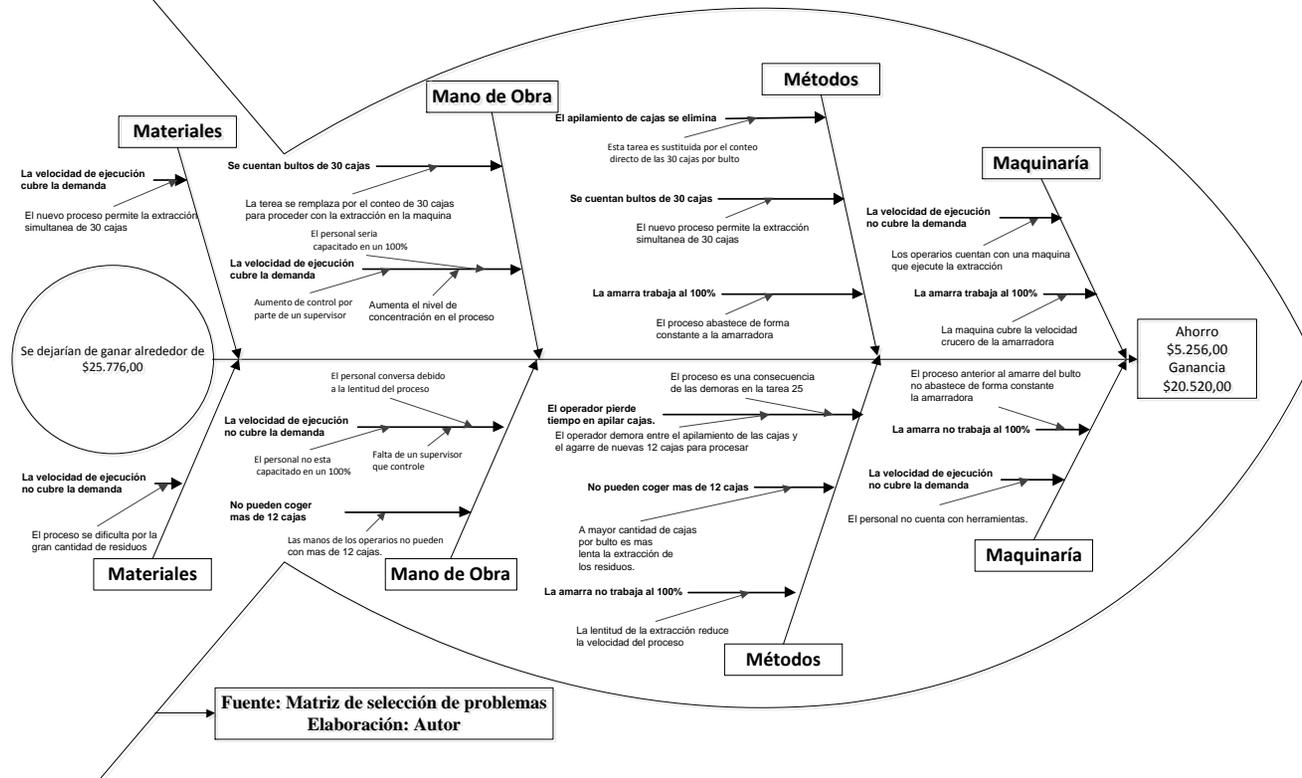
En esta matriz podemos apreciar que la tarea de extraer las obstrucciones de los orificios de respiración de las cajas de mango de exportación es la que más influye en la operación, lo que la hace el eje central para la toma de decisiones en la propuesta de este trabajo con un 70% en el impacto porcentual y un \$18.043,20 de impacto monetario, mientras que las otras tres tareas comprenden en un 10% y \$2.577,60 respectivamente.

Posterior a este filtro pasamos a la tercera y ultima etapa de este proceso de diagnostico.

6.4.1.3. Diagrama de espina de pescado (Ishikawa)

El Diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de causa-efecto, se trata de un diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también: diagrama de espina de pez, que consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como lo son; calidad de los procesos, los productos y servicios. Fue concebido por el licenciado en química japonés Dr. Kaoru Ishikawa en el año 1943.

Cuadro # 6 DIAGNOSTICO DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE OBSTRUCCIONES EN LOS ORIFICIOS DE LAS CAJAS DE MANGO DE EXPORTACIÓN EN LA EMPRESA SOLUCIONES DE EMPAQUES SDE S.A.



Para la elaboración de este diagrama de espina de pescado se modifico un poco la forma original inventada por el Dr. Ishikawa, en esta versión de espina de pescado los problemas y sus causales están en la parte inferior dentro de su respectiva categoría, mientras que en la parte superior del diagrama se aprecia el método accionar para cubrir el problema y cumplir el objetivo que se encuentra en la punta del diagrama, y por ende en la cola del dibujo se observa el problema general a resolver.

El diagrama de espina de pescado demuestra al observador como atacar los problemas, demostrando cuales son las causales exactas del problema en si, si no se conociera cual es la causal o modo del problema el investigador podría llegar a equivocarse durante el planteo de la propuesta. ¿Por qué esta premisa? Pues si se toma la decisión de invertir, en una capacitación, cuando el error se encuentra en la falta de herramientas mas no en la capacidad de las personas para ejecutar sus labores, entonces la capacitación no afectaría en gran forma a la productividad y sería un rubro de gasto mas no inversión.

Cuando se conoce con exactitud la causal del problema, la forma de resolverla es más fácil de apreciar, esta es la razón por la que este diagrama se lleva a cabo.

Este diagrama se elaboro a partir de las dos etapas anteriormente mencionadas del proceso de diagnostico, las etapas anteriores, son matrices cuya función es filtrar la información para determinar los puntos críticos para la elaboración de este esquema de causa efecto. Posterior a los filtros podemos encontrar en el grafico de Ishikawa distintos problemas o tareas que están generando problemas en la línea de producción.

Para elaborar el diagrama de Ishikawa primero se determinaron las tareas sobre las cuales se enfocaría el Ishikawa, para ello se toma en cuenta la selección de la matriz de selección de problemas basada en parámetros de elección según experiencia en la segunda etapa.

Las seleccionadas son:

1. Tomar bultos de aproximadamente 12 cajas
2. Extraer las obstrucciones de los orificios de respiración de las cajas de mango de exportación
3. Apilar los bultos sin obstrucciones
4. Pasar los bultos por una amarradora eléctrica

Luego de determinar cuales son las tareas claves se aplica la siguiente pregunta: ¿Qué problemas se pueden apreciar de dicha tarea?, el resultado de esta pregunta se asigna a la categoría más apropiada dentro de las cuales tenemos maquina, mano de obra, materiales, métodos y medio.

Resuelta la pregunta y habiendo asignado los problemas a las categorías nos hacemos la siguiente pregunta: ¿Cuál es la causa de este problema?, dicha causa es el modo, y es el punto al que se debe dirigir la toma de la decisión, en el diagrama la encontramos como una flecha diagonal apuntando al problema en cada una de las categorías.

Las acciones a tomar para cada uno de los problemas se dibujan en la parte superior a forma de espejo, es decir si la categoría maquina esta primera en la parte inferior, arriba de la misma encontraremos la categoría maquina pero con la solución a los problemas que presenta la categoría.

Las soluciones tienen así mismo sus ramificaciones las cuales son los efectos esperados de las acciones.

De este esquema de espina de pescado, habiendo encontrado las causas de los problemas que presentan las tareas claves de la línea de producción de derivan la propuesta y el plan de acción para cumplir con el objetivo de este proyecto de mejora.

Con el diagrama de espina de pescado en donde se encuentran las causas y en este caso se presentan las acciones respectivas a cada causal de problema con el fin de evitar que el problema vuelva a ocurrir como lo menciona Pedro Grima Cintas y Javier Tort-Martorell Llabres, en su libro “Técnicas para la gestión de la calidad”.

“En muchas ocasiones, cuando se presenta un problema, se confunde su resolución con la eliminación de los efectos que produce, y esta practica suele traer consigo malas consecuencias.”⁴

Ishikawa en su libro ¿Qué es el control total de la calidad? Presenta un caso de su propia experiencia. Explica que “Cierta dispositivo iba unido a una maquina por medio de cuatro pernos, y resultaba que el perno 1 se rompía con mayor frecuencia, por lo que se decido sustituirlo por otro de mayor diámetro. A partir del cambio no se rompió el perno 1, pero empezó a romperse el perno 2. Ante la nueva situación se decidió que los cuatro pernos deberían ser más grandes y se procedió con el cambio. Ya no se volvió a romper ningún perno, pero empezaron a aparecer facturas en la placa de hierro en la que estaba situado el dispositivo. Se cambio la placa de hierro por otra más gruesa y se anuncio que el problema había quedado resuelto definitivamente.

⁴ *Pedro Grima Cintas, Javier Tort-Martorell Llabres (1995), Técnicas para la gestión de la calidad, España, Madrid, Ediciones Díaz de Santos.

Un estudio más profundo realizado posteriormente puso de manifiesto que una vibración que llega al dispositivo era lo que ocasionaba los fenómenos de ruptura, y que si no se eliminaba acabaría rompiendo la nueva placa metálica o inutilizando el dispositivo con graves consecuencias.

Lo que se había hecho era intentar evitar el efecto del problema, pero sin eliminar su causa; y si la causa permanece, el efecto vuelve a manifestarse, de forma quizá todavía más perjudicial.”⁵

Para solucionar un problema deben estudiarse sus causas y eliminarlas. La idea está clara: para solucionar los problemas, ¡atacar las causas, no los efectos!”.

⁵ *Kaoru Ishikawa (1997), ¿Qué Es El Control Total de Calidad?, Bogotá, Colombia, Editorial Norma

6.4.1.4. Conclusión

Concluyendo con este capítulo que trata sobre el diagnóstico se encuentran cuatro tareas que representan un impacto mayor en el flujo del proceso de la extracción de los residuos que se quedan atascados en los orificios de respiración para los mangos.

El Diagrama de Ishikawa, herramienta fundamental en este diagnóstico fue rediseñado por el autor de este proyecto con el fin de demostrar las soluciones a los problemas con la esperanza que sea bastante apreciable para el lector, estas soluciones están ligadas directamente a cada causal del problema. Tomando en cuenta ello se conseguirá lograr acentuar los cambios que se plantearán en el capítulo siguiente.

6.5. Propuesta de mejora del proceso de acabado en la elaboración de la caja de mango.

Siguiendo con el esquema de este proyecto se comienza el capítulo 5 referente a la propuesta que tiene el investigador referente a este proceso.

A lo largo de este capítulo encontraremos como se vería modificado el proceso explicado en el capítulo 3 referente al “Estudio analítico del proceso de acabado en la elaboración de la caja de mango”.

En este capítulo se introducirá una maquinaria nueva en el proceso con el fin de implementar una reingeniería de procesos que, Juan Ángel Alarcón González, es definida como :”Una comprensión fundamental y profunda de los procesos de cara al valor añadido que tienen para los clientes, para conseguir un rediseño a profundidad de los procesos e implementar un cambio esencial de los mismos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas del rendimiento (costes, calidad, servicio, productividad, rapidez, ...) modificando al mismo tiempo el propósito del trabajo y los fundamentos del negocio, de manera que permita establecer si es preciso unas nuevas estrategias corporativas”⁶.

⁶ * Juan Ángel Alarcón González (1999), Reingeniería de Procesos Empresariales: Teoría y Práctica de la Reingeniería de la Empresa a Través de Su Estrategia, Sus Procesos y Sus Valores Corporativos, Madrid, España, FC Editorial.

6.5.1. Propuesta de mejora en la línea de producción en el acabado de la caja de mango.

Continuando con lo expuesto en este proyecto y habiendo encontrado que existe una gran desventaja ante la alta demanda durante la temporada de mango, que como se sabe, solo dura de tres a cuatro meses, la posibilidad de que el cliente de soluciones de Empaques, la productora cartonera, pierda mercado lo cual nos dejaría fuera entendiendo que este es un proceso complementario y como todo servicio complementario, si no existiese el producto principal, en este caso la caja de mango para exportación, el proceso de extracción de los desperdicios adheridos a los orificios de las cajas de mango dejaría de existir, sumando a todo esto, la participación de un convertidor extra que se presenta como competencia directa, y la intención que tiene Soluciones de Empaques de convertirse en una empresa mas reconocida en el mercado, y desplazar a la competencia, llegando a ser el proveedor de servicios de conversión exclusivo del grupo Surpapel al que forma parte

Se propone hacer un cambio en el proceso de extracción de desperdicios de las cajas de mango, que pretende aumentar la velocidad de producción, automatizando el proceso y disminuyendo el tiempo de ejecución, permitiéndole a la productora cartonera cubrir las expectativas de su cliente el exportador de mango.

La propuesta consiste en la creación de una maquina neumática, es decir, que funcione con presión de aire, y cuya función consista en extraer de forma rápida y efectiva las adherencias de desperdicios del

troquelado en los orificios de las cajas de mango en bultos de treinta unidades ya previamente contadas acortando fases del proceso actual y disminuyendo personal en el mismo.

Según un breve bosquejo, y motivo por el cual se inicio este proyecto, la empresa, Soluciones de Empaques, al implementar este estudio, entre su aumento de velocidad y producción, y el ahorro por parte de la menor cantidad de personal para este proceso, podría llegar a ganar aproximadamente \$ 342,00 diarios por los días que haya carga de trabajo tomando en cuenta que la cantidad de trabajadores mínima para el proceso normal sin mejora es de quince personas, mientras que con la implementación de esta propuesta de mejora en el proceso de extracción de los desperdicios adheridos en las cajas de mango es de nueve personas, lo que disminuiría el costo de personal, principal coste en este proceso.

También ha de tomarse en cuenta que el aumento de producción pasaría de trece pallets de mil doscientas cajas a veintiocho pallets de mil doscientos lo que es mas del cien por ciento de cremento en la producción.

6.5.1.1. Diseño de la maquina extractora de desperdicios adheridos en los orificios de las cajas de mango para exportación

El diseño de esta maquina es muy sencillo, este consiste en una cámara donde los bultos de hasta treinta cajas de mango serían colocadas, en la parte superior de la cámara de alimentación de las cajas, existe una plancha de hierro con once palillos largos con puntas planas diseñados a la altura de el bulto de treinta cajas y en la posición correcta de acuerdo a las medidas de la caja troquelada de mango de exportación. La plancha esta sujeta por la parte superior a dos gatos neumáticos que funcionan con la presión de aire, en la parte posterior se podrá encontrar una plancha que hace de pared en la bandeja donde se encuentran los bultos de cajas de cartón de mango, esta pared posee movimiento impulsado por un tercer gato neumático. La bandeja de entrada y salida de las cajas de cartón se encuentra a la altura de las camas de rodillos o conveyors para facilitar la llegada del material hacia el área de operación y facilitar el manejo del bulto por parte del operador de la maquina, en la parte superior de la maquina encontraríamos la botonera, esta botonera se encuentra a la altura de la cara del operador para obligar al operador tener las manos fuera del área de trabajo de la maquina y evitar de esta manera, cualquier daño para el operador, o para la maquina. La botonera de la maquina consiste en una palanca que acciona el movimiento vertical de la plancha con los palillos extractores de desperdicio, y un botón que acciona la pared móvil del fondo que expulsa el bulto de treinta cajas ya listas, en la parte inferior de la bandeja esta una plancha con molde en forma de la caja de mango con orificios por donde el residuo será desechado y se dirigirá hacia una bandeja de cartón.

6.5.1.2. Funcionamiento de la maquina extractora de desperdicios adheridos en los orificios de las cajas de mango para exportación

Como se menciono anteriormente el diseño de la maquina extractora de desperdicios adheridos en los orificios de las cajas de mango para exportación es bastante sencillo y ergonómico, y su velocidad de producción permite hacer hasta 90 cajas por minuto, a diferencia de la forma manual que con una mayor cantidad de personal, se podía hacer hasta 30 cajas por minuto, estas cantidades reflejan el tiempo del material ya amarrado y estibado, sin contar el proceso de enzunchado y emplastificado posterior.

El funcionamiento de la maquina comienza con el bulto contado de treinta cajas que llega a manos del operador a través de los conveyors, el operador inserta las cajas en la mesa de trabajo o bandeja donde las cajas son acomodadas para alinear los orificios troquelados, con las cajas perfectamente alineadas, utilizando el ángulo de noventa grados que forman las paredes de la bandeja, entre la pared fija y la móvil, el operador retira las manos para evitar el aplastamiento por parte de la plancha superior que como se lo indico anteriormente tiene una cantidad de palillos que sirven para la extracción del residuo adherido a la caja.

Con las manos libres de los bultos y el bulto en la bandeja, el operador puede accionar la palanca neumática efectuando un movimiento vertical hacia abajo que indica que la plancha deberá descender, el proceso neumático se da cuando la palanca de acción baja, libera el aire que la válvula del gato retiene en su interior, el aire comprimido en el interior

del gato neumático es la fuerza que permite a la plancha mantenerse elevada, sin aire comprimido la plancha desciende por su propio peso en un efecto de gravedad, la plancha es de hierro fundido lo que la hace bastante pesada, esta característica es bastante importante en la plancha de hierro pues ejecuta la función de extraer los residuos de las cajas por efecto de presión con su peso, al expulsar los residuos de cartón, la palanca neumática se vuelve a accionar esta vez en un movimiento hacia arriba permitiendo la entrada de aire en el gato neumática y ejerciendo presión eleva la plancha de hierro liberando el bulto de cajas ya sin desperdicios.

Listo el bulto, es decir las cajas sin los desperdicios adheridos, es expulsado de la maquina accionando un botón al lado de la palanca de acción neumática, el botón de acción neumática tiene un funcionamiento similar al de la palanca neumática, liberando el aire presionado y permitiendo la entrada de aire hacia una segunda válvula interna que ejerce presión y acciona el gato que empuja la pared móvil, permitiendo de este modo expulsar el bulto de cajas de mango listo para el amarre.

6.5.1.3. Proceso nuevo de extracción de los desperdicios adheridos a las cajas de mangos.

Básicamente el proceso de las extracción no sufre un cambio extremo a nivel de cambiar o eliminar todo el proceso anterior, es decir que el proceso anterior mantiene su esquema dentro de los que es la producción y envió del material hacia las bodegas de Soluciones de empaques.

El nuevo proceso divide a las personas de la siguiente manera:

- Dos personas estarían encargadas del desprendimiento de las cajas de mango.
- Una persona estaría encargada del conteo de las cajas y de separar las cajas en bultos de treinta unidades
- Una persona estaría encargada de abastecer la maquina y operarla
- Una persona estaría encargada de una limpieza extra en el caso de que la maquina falle por motivos adversos
- Una persona para que coloque las protecciones en su lugar
- Una persona para que utilice la amarradora automática
- Una persona para que estibe e identifique los pallet
- Una persona para que enzunche y plastifique los pallets

Estas nueve personas son designadas por el supervisor de producción. El supervisor asigna las funciones a los trabajadores e indica como hacer el trabajo.

Como se menciona antes el montacarguista sigue el proceso mencionado anteriormente con respecto al cargue y descargue de la

mercadería y su almacenamiento, para este nuevo proceso el montacarguista abastecerá con pallets por revisar la cadena de producción colocando los pallets al alcance de los trabajadores que vayan a realizar el trabajo de desprendimiento de las cajas de cartón

Las dos personas encargadas del desprendimiento realizaran su trabajo con normalidad, pero al ser dos los que estén realizando este trabajo, esta tarea será mucho mas rápida, eso quiere decir que el proceso estará abastecido y no tendrá paradas innecesarias por falta del material.

El encargado de contar y agrupar los bultos de cajas de cantidades de treinta cajas se verá abastecido del material que los encargados de desprender el las cajas de mango, de esta manera el contador nunca tendrá falta de material y podrá abastecer de forma correcta al operador de la maquina.

Las tirillas son cortadas con anterioridad al momento que el encargado de los convertidores avisa de las nuevas órdenes al supervisor de producción. Las tirillas de 1500 milímetros por 150milímetros siguen siendo iguales a las que existen en el proceso manual y se aplican de igual manera.

El operador de la maquina extractora de desperdicios adheridos en los orificios de las cajas de mango para exportación, toma el bulto contado previamente, lo acomoda para que este entre el la maquina y permita a la maquina ejecutar su trabajo, accionando la palanca neumática ejerce presión en los residuos y los expulsa por los orificios de la plancha base, una vez los palillos extractores hayan traspasado el bulto de treinta cajas de mango por medio de los orificios troquelados, y liberando por este medio las cajas de cartón de los residuos, expulsa el

bulto de treinta cajas de mango presionando el botón neumático que acciona la pared móvil, ayudando así en su extracción por parte el operador de la maquina.

Una vez el bulto haya sido procesado por la maquina, una persona se encarga de revisar los bultos en busca de algún desperdicio adherido que la maquina no haya logrado expulsar, de existir dicho residuo esta persona extraerá el residuo de forma manual, este punto del proceso se implementa por normas de calidad de la empresa, con el fin de entregar un producto en perfectas condiciones al exportador, además de que en ciertos casos cuando las cajas de cartón están con mucha humedad la extracción de los residuos es extremadamente dificultosa, tomando esto como premisa se añade esta persona al proceso que se encargara de entregar a la siguiente etapa un producto en excelentes condiciones para entregar al exportador. Posterior a este punto el proceso es igual al anterior.

Luego a la extracción de cualquier posible residuo se procede a la colocación de las tirillas de protección previamente cortadas a las medidas ya especificadas anteriormente 1500 milímetros x 150 milímetros, las mismas que se colocan en las aletas de las cajas de mango, de ahí se dirigen las cajas hacia la amarradora donde estas son sujetas por el fleje plástico.

Cuando las cajas son amarradas se procede con la estiba, enzunchado identificación y emplastado de los pallet.

Con el pallet listo, identificado, enzunchado y emplastado, el montacarguista toma el pallet y lo almacena en el área de producto terminado hasta que estén 10 pallet listos y el transporte haya llegado.

Listo el pallet y la carga lista el montacarguista procede a hacer el embarque de la mercadería en el camión y se elabora una guía de remisión con destino a la productora cartonera quien posterior a eso dirige la carga hacia el cliente final, es decir, el exportador según lo coordinado en su programa de despacho.

6.5.1.4. Conclusión

En conclusión la implementación de este estudio dentro de la línea de producción actual eliminaría el uso de un excesivo personal que podría redirigirse hacia otras áreas de la empresa, y aumentar el ingreso.

La aplicación de la reingeniería de procesos y el impulso tecnológico que brindan la implementación de esta nueva maquina no solo genera un ahorro sustancial a la empresa sino que también permite producir mas y con mejores resultados.

El estudio demuestra que habría una mejora en el proceso modificando su línea de producción e implementando una maquina al mismo.

Como bono adicional, se obtiene el reconocimiento del grupo Surpapel y mercado entero de que Soluciones de Empaques es una empresa ingeniosa con ideas brillantes capaz de cubrir las expectativas de sus clientes.

6.6. Plan de acción.

En el capítulo anterior se presentó la propuesta del investigador en este proyecto, en este capítulo se presentará el plan de acción de la propuesta tomando como referencia datos de otros capítulos anteriores, dándole mayor trascendencia al capítulo 4 “Diagnosticar el proceso de acabado en la elaboración de la caja de mango”.

Dentro de este capítulo se introducirán los valores monetarios que las acciones a tomar conllevan para luego proseguir con el último capítulo de esta propuesta el capítulo 7 “Estudio económico-financiero de la propuesta de mejora”.

6.6.1. Plan de acción de la propuesta

Continuando con el flujo de este proyecto llegamos a la etapa del plan de acción.

El plan de acción se deriva del diagrama de Ishikawa planteado en capítulos anteriores, este plan de acción es una matriz en la que se describen las tareas, las formas en las que los problemas se presentan (modo) y las acciones a tomar con respecto a cada causal de problemas.

Cuadro # 7											
PLAN DE ACCIÓN											
Número de la tarea	Proceso	TAREAS	Descripción de la tarea	RESPONSABLE		Impacto	Impacto (\$)	Modo	Acción	Inversión	Gastos Operativos
				Personal involucrado	DENOMINACION						
25	Extracción de obstrucciones en respiraderos de las cajas de mango.	Tomar bultos de aproximadamente 12 cajas	El operario agarra aproximadamente unas 12 cajas para extraer las obstrucciones en los orificios.	13	Operarios SDE	10%	\$ 2.577,60	Las manos de los operarios no agarran mas de 12 cajas.	La tarea se reemplaza por el conteo de 30 cajas para proceder con la extracción en la máquina.	\$ -	\$ -
								El proceso se hace mas lento a mayor cantidad de cajas.	A mayor cantidad de cajas por bulto, es mas lenta la extracción de los residuos.	\$ -	\$ -
26	Extracción de obstrucciones en respiraderos de las cajas de mango.	Extraer las obstrucciones de los orificios de respiración de las cajas de mango de exportación	Etapa del proceso principal en la que los operarios expulsan cada uno de los residuos de los distintos orificios que poseen las cajas de mango de exportación.	13	Operarios SDE	70%	\$ 18.043,20	El personal no tiene herramientas.	Los operarios cuentan con una maquina que ejecute la extracción.	\$ 5.134,83	
								El proceso se dificulta por la gran cantidad de residuos.	El nuevo proceso permite la extracción simultanea de 30 cajas.	\$ -	\$ -
								Falta de supervisor que controle.	Se contratara supervisor para controlar calidad del producto y del proceso.		\$ 12.000,00
								El personal no esta capacitado en un 100%.	Se inscribiran a los trabajadores a charlas de capacitacion brindadas por un agente especializado		\$ 7.250,00
								El personal conversa debido a la lentitud del proceso.	Aumenta el nivel de concentración en el proceso.	\$ -	\$ -
27	Extracción de obstrucciones en respiraderos de las cajas de mango.	Apilar los bultos sin obstrucciones	Las cajas sin residuos de cartón son apilados.	13	Operarios SDE	10%	\$ 2.577,60	Demora ante el apilamiento de las cajas y la toma de un nuevo bulto.	Se sustituye la tarea por el conteo directo de las 30 cajas previo a la extracción de los residuos.	\$ -	\$ -
								El proceso es una consecuencia de las demoras en la tarea 25.		\$ -	\$ -
30	Extracción de obstrucciones en respiraderos de las cajas de mango.	Pasar los bultos por una amarradora eléctrica	El bulto libre de residuos y con las tirillas de protección puestas, pasa por una amarradora automática que sujeta el paquete con un fleje plástico.	1	Operarios SDE	10%	\$ 2.577,60	El proceso anterior al amarre del bulto no abastece de forma constante la amarradora.	La maquina cubre la velocidad crucero de la amarradora.	\$ -	\$ -
								La lentitud de la extracción reduce la velocidad del proceso	El proceso abastece de forma constante a la amarradora.	\$ -	\$ -
										\$ 5.134,83	\$ 19.250,00

Fuente: Ishikawa
Elaboración: Autor

En esta matriz de plan de acción se pueden apreciar las tareas claves seleccionadas de la segunda etapa del proceso de diagnóstico, y los modos y acciones que se dedujeron en el diagrama de espina de pescado.

Se hablara a continuación de cada una de las tareas y sus problemas con sus respectivas causas, para luego determinar las consecuencias de las acciones con respecto a lo propuesto en el capítulo anterior.

La primera tarea de la selección es tomar bultos de aproximadamente 12 cajas, esta tarea presenta el siguiente problema: los operarios no pueden realizar la extracción de residuos de manera eficiente con más de 12 cajas por bulto, esto se da por 2 motivos, 1. Las manos de los operarios no cargan mas de 12 cajas y 2. El proceso se hace más lento con mayor cantidad de cajas.

1. Las manos de los operarios no abarcan más de 12 cajas.- El obrero promedio no abarca con sus manos a agarrar y maniobrar bultos de más de 12 cajas con facilidad.
2. El proceso se hace mas lento a mayor cantidad de cajas.- La gran cantidad de residuos en los orificios de las cajas de mango no son un gran reto cuando se trata de una caja individual teniendo en cuenta que estos salen con un simple toque del dedo, pero al incrementar la cantidad de cajas a ser procesadas la fuerza aplicada para la extracción del residuo se multiplica lo que complica al obrero ejercer su trabajo.

Como se presento en la propuesta (el capítulo anterior) esta tarea será removida de la línea de producción por el abastecimiento directo a la maquina que se esta proponiendo en bultos de 30 cajas. El operario no tendría problemas para le manipuleo de las 30 cajas por paquete por

que estas las sujetaría con las dos manos mientras que de la otra forma el bulto debería ser sujeto con una mano para expulsar los residuos con la otra.

La segunda tarea de la selección es extraer las obstrucciones de los orificios de respiración de las cajas de mango de exportación, esta tarea es la mas importante de la línea de producción, es el eje central del proceso, con un 70% de impacto representa un punto vital en este plan de acción, y es hacia donde esta propuesta se dirige con mayor énfasis.

Esta tarea consiste en la expulsión de los residuos de las cajas de manera muy manual, es decir, que el personal expulsa los residuos con las manos desnudas o con unos palillos de madera que utilizan para no lastimarse los dedos por el trabajo continuo y monótono durante 8 horas aproximadamente.

El problema que se presenta en esta tarea es que la falta de velocidad de ejecución del proceso no permite cubrir la demanda. Esto es causado por tres motivos: 1. El personal no tiene herramientas 2. El proceso se dificulta por la gran cantidad de residuos y 3. El personal conversa debido a la lentitud del proceso.

1. El personal no tiene herramientas.- El personal no tiene una herramienta que cumpla con la función de extraer los residuos de las cajas de cartón, esta herramienta al parecer no existe en el mercado local, los operarios deben emplear sus manos o en su defecto el uso de un palillo de madera para expulsar las obstrucciones de los orificios de las cajas de mango.
2. El proceso se dificulta por la gran cantidad de residuos.- Al haber una cobertura de un 85% aproximado en desperdicios adheridos

a las cajas de mango el proceso se hace mas lento y complicado disminuyendo la velocidad de forma drástica.

3. El personal conversa debido a la lentitud del proceso.- Este proceso al ser completamente manual y por motivo del causal explicado anteriormente es muy lento, lo que sumado a la gran cantidad de personas que ejecutan esta misma labor, da apertura a un dialogo entre los operarios lo que genera distracciones en la tarea y no les permite cumplir con los objetivos de la empresa.
4. El personal no esta capacitado en un 100%. - El personal no se encuentra capacitado en torno al proceso, hay muchos procesos y etapas que desconocen concernientes a las cajas de cartón, así como normas de calidad y seguridad industrial.
5. Falta de supervisor que controle.- para este proceso y demás se contratará un supervisor de producción que controle y se responsabilice de la producción generada de este y otros procesos de la fábrica.

La propuesta plantada en el capitulo anterior, la creación de una maquina que agilice este proceso cubriría con estos tres problemas, los obreros contarían con una maquina ágil que ejecutaría la extracción de las cajas de manera automática, este proceso permitiría extraer de forma simultanea 30 cajas de un golpe lo que eliminaría en gran medida la dificultad por la gran cantidad de residuos, y aumentaría el nivel de concentración en la línea de producción por la velocidad de extracción que tenga la maquina de la propuesta, esto no pretende eliminar el buen clima laboral de la empresa, solo esta orientado hacia la correcta forma de proceder de los operarios, es decir, si se puede mantener una conversación entre los obreros sin perder el ritmo de trabajo, no

afectaría a este plan de acción y por este motivo no se lo tomaría como una causal de problema.

Además que aunque esto no esta contemplado como un problema el proceso de extracción seria ejecutado por una sola persona quien operaría la maquina que se intenta elaborar para cubrir con este punto tan importante.

Este punto critico en la operación, de ser cumplido aproximaría mas el proceso a los objetivos que tiene la administración de Soluciones de Empaques con respecto a este proceso.

Otro punto que este proceso ve como problema es la capacitación, para ello se implementaran unas capacitaciones brindadas por la empresa afiliada Procarsa, estas capacitaciones tienen un costo de 250 por persona, y seria brindada a todos los operarios de Soluciones de Empaques, que en total serian 29 personas incluidas aquellas relacionadas directamente con este proceso. Estas capacitaciones serian anuales para refrescar la mente de los operarios de la empresa y comprenden las diferentes áreas, estas son:

- Seguridad industrial
- Calidad
- Diseño estructural, troquelado y clise
- Manufactura de las laminas (corrugadora)
- Impresión de las laminas
- Charlas motivacionales y recursos humanos

Cuadro # 8			
Capacitación			
Capacitación	Costo Unitario	Cantidad de personas	Costo total
Periodo 1	\$ 250,00	29	\$ 7.250,00
Periodo 2	\$ 250,00	29	\$ 7.250,00
Periodo 3	\$ 250,00	29	\$ 7.250,00

Fuente: Propuesta del plan de acción

Elaboración: Autor

Por la falta de control de los operarios, estos serán controlados por un supervisor que se contratará con un sueldo igual a \$1.000,00 mensuales.

Cuadro # 9			
Supervisor			
Supervisor	Sueldo	Meses Contratado	Costo total
Periodo 1	\$ 1.000,00	12	\$ 12.000,00
Periodo 2	\$ 1.000,00	12	\$ 12.000,00
Periodo 3	\$ 1.000,00	12	\$ 12.000,00

Fuente: Propuesta del plan de acción

Elaboración: Autor

La tercera tarea de la selección es apilar los bultos sin obstrucciones, esta acción consiste en el apilamiento de las cajas posterior a la extracción de los residuos y previa al conteo de 30 cajas que forman los bultos, aquí se aprecian los siguientes problemas: 1. Demora ante el apilamiento de las cajas y la toma de un nuevo bulto y 2. El proceso es una consecuencia de las demoras en la tarea 25.

1. Demora ante el apilamiento de las cajas y la toma de un nuevo bulto.- en este punto se genera un ciclo que consiste en el apilamiento de las cajas posterior a la extracción de los residuos, y culmina en el agarre de un nuevo bulto de 12 cajas para continuar con la extracción de los residuos de este nuevo bulto.

2. El proceso es una consecuencia de las demoras en la tarea 25. al ser esta una operación lineal, los retrasos en el proceso anterior repercuten de manera directa a esta labor.

Como se plantea en la propuesta, la mejora afectaría de manera directa a este proceso eliminándolo de la línea de producción, al cambiar la forma en la que la extracción se maneja, esta tarea no se aplicaría por que en el nuevo proceso la tarea a ejecutar es el conteo de 30 cajas previo a la expulsión de los residuos en la maquina que se crearía para dicha labor.

La cuarta y última tarea de la selección es pasar los bultos por una amarradora eléctrica, esta labor es sencilla, posterior a la colocación de las tirillas de protección los bultos de 30 cajas ya procesadas pasan por una amarradora automática que las ajusta con un fleje plástico asegurando las cajas para su fácil apilamiento, esta tarea presenta el inconveniente, de una falta de aprovechamiento de la capacidad instalada, es decir, la amarradora no trabaja al 100% de su capacidad esto se da por las siguientes causales: 1. El proceso anterior al amarre del bulto no abastece de forma constante la amarradora y 2. La lentitud de la extracción reduce la velocidad del proceso

1. El proceso anterior al amarre del bulto no abastece de forma constante la amarradora.- el apilamiento de las cajas para su conteo y protección no es eficiente y por ende, al ser un paso previo al amarre, esta no se ve abastecida de forma constante lo que limita su operación.
2. La lentitud de la extracción reduce la velocidad del proceso.- la falta de una herramienta que agilice el proceso de extracción no permite la optimización de la capacidad de la amarradora.

Estas dificultades que presenta la amarradora automática por no trabajar a su velocidad promedio, serian cubiertos en su totalidad por la nueva línea productiva, al brindar los bultos completos y listos para la protección y amarre a una velocidad bastante prometedora que permitirá a la amarradora funcionar de manera más óptima.

6.6.1.1. Etapa pre-operativa

La etapa pre-operativa es de semana y media aproximadamente, durante este tiempo el área técnica de Soluciones de Empaques compra los materiales y envía a fabricar las piezas de la maquina que no se puedan construir en las instalaciones de la empresa, como lo son las planchas de hierro.

Enviar a elaborar la plancha con terceros tarda aproximadamente 2 días, durante este tiempo se sueldan las bases y la plancha superior con los palillos extractores de residuos.

Una vez la plancha este en Soluciones de Empaques, el área técnica se encargara de terminar el ensamble, este tiempo será de aproximadamente 3 días.

Este tiempo es el ideal para enviar a fabricar el sistema neumático con el que la maquina funcionaria.

Con todo ya en su sitio y tomando en cuenta el tiempo de entrega del proveedor de los gatos neumáticos que es de aproximadamente 5 días, mas el ensamble de las mismas que tomaría un día la maquina estaría operativa en 12 días calendario.

Para evitar cualquier contratiempo esta fase pre-operativa deberá ejecutarse en la primera semana de octubre, para que este listo en

quincena del mismo mes que es cuando empiezan los primeros pedidos de las cajas de mango.

El costo de esta maquina estaría detallado en el siguiente cuadro

Cuadro # 10			
Inversión			
Inversión	Materiales	Neumatización	Costo total
RMI	\$ 2.434,83	\$ 2.700,00	\$ 5.134,83

Fuente: Propuesta del plan de acción

Elaboración: Autor

6.6.1.2. Etapa post-operativa

En esta fase la maquina debería ser inhabilitada hasta el inicio de la siguiente temporada.

Para su correcto almacenamiento la maquina debe ser engrasada y emplastificada para que ningún ente extraño la dañe.

Así mismo esta deberá ser puesta en un sitio donde no estorbe otros procesos y tampoco pueda llegar a ser averiada.

Se recomienda el área técnica donde se encuentran las herramientas, y donde el riesgo de ser golpeada por el montacargas es nulo.

El mantenimiento de esta maquina se hará anualmente con un valor igual al 10% del valor de la maquina.

Cuadro # 11		
MAQUINARÍA/MANTENIMIENTO		
MAQUINARÍA.	% MANTENIMIENTO.	MANTENIMIENTO (\$).
RMI	10,00%	\$ 513,48
Total		\$ 513,48

Fuente: Propuesta del plan de acción

Elaboración: Autor

También se asegurará la maquina con una prima igual a \$256.74

Cuadro # 12	
MAQUINARÍA.	
MAQUINARÍA.	MANTENIMIENTO (\$).
RMI	\$ 256,74
Total	\$ 256,74

Fuente: Propuesta del plan de acción

Elaboración: Autor

6.6.1.3. Conclusión

En conclusión la implementación de este estudio dentro de la línea de producción actual eliminaría el uso de un excesivo personal que podría redirigirse hacia otras áreas de la empresa, y aumentar el ingreso.

La aplicación de la reingeniería de procesos y el impulso tecnológico que brindan la implementación de esta nueva maquina no solo genera un ahorro sustancial a la empresa sino que también permite producir mas y con mejores resultados.

El plan de acción tiene un valor de inversión por \$ 5.134,83 y un costo operativo de \$ 19.250,00.

6.7. Estudio económico-financiero de la propuesta de mejora.

Finalmente después de haber pasado por varios capítulos donde se explica la propuesta de mejora, se presenta el estudio económico, pero ¿qué es un es proyecto de inversión? Según Saúl Fernández Espinoza, se puede decir que “un proyecto de inversión es una propuesta que surge como resultado de estudios que la sustentan y que esta conformada por un conjunto determinado de acciones con el fin de lograr ciertos objetivos.

El propósito del proyecto de inversión es poder generar ganancias o beneficios adicionales a los inversionistas que lo promueven y, como resultado de este, también se verán beneficiados los grupos o poblaciones a quienes va dirigido”⁷.

En este capítulo se sustentará económicamente hablando esta propuesta.

⁷ *Saúl Fernández Espinoza (2007), Los proyectos de inversión: evaluación financiera, Cartago, Costa Rica, Editorial Tecnológica de Costa Rica.

6.7.1. Análisis financiero de la propuesta de mejora.

6.7.1.1. Vida útil del proyecto.

Tomando en cuenta que la época de exportación de mangos son 3 meses al año el proyecto debería durar ese mismo tiempo con un tiempo pre-operativo igual a 2 semanas en el cual se deberá crear la maquina nueva para aminorar el tiempo de operación, aumentar la cantidad producida diaria y de esta manera cubrir la demanda que el cliente solicita.

El proyecto se presentará a 3 años por ser un proceso que no siempre se puede llegar a presentar en el caso de que el productor de cajas de cartón no venda cajas a los exportadores de mango.

6.7.1.2. Requerimientos e inversión inicial.

La inversión inicial que requiere el proyecto es de **\$5.795,46** que corresponden a la creación de la maquina “**RM1**” destinada a la extracción de los residuos de cartón adheridos en los orificios de respiración de las cajas de mango y a los activos diferidos que se subdividen en gastos pre-operativos correspondientes a un 8,5% de los gastos administrativos y un 5% de imprevistos.

Cuadro # 13	
PLAN DE INVERSIONES	
MESES PREOPERATIVOS	1
INVERSION	
ACTIVOS FIJOS OPERATIVOS	
RMI	\$ 5.134,83
ACTIVOS DIFERIDOS	
Gastos Pre-operativos	\$ 629,17
Imprevistos (5% de activos diferidos)	\$ 31,46
SUBTOTAL	\$ 660,63
INVERSION TOTAL	\$ 5.795,46

Fuente: Plan de acción

Elaboración: Autor

6.7.1.3. Estructura del financiamiento: propio y/o Préstamo.

Con ánimos de no endeudarse con agentes externos, y de agilizar la puesta en marcha de este proyecto el capital que financiara esta mejora es **100% capital propio** de la compañía Soluciones de Empaques.

Cuadro # 14	
FINANCIAMIENTO	
	PREOPERATIVO
	1
FINANCIAMIENTO PROPIO	\$ 5.795,46

Fuente: Plan de acción

Elaboración: Autor

6.7.1.4. Condiciones de los activos fijos.

La maquinaria afectada como cuenta de activo fijo en este proyecto es la "RM1" que sufre una de \$ **513,48** y por la que se tiene un valor de mantenimiento de un 10% del valor de la maquina y se paga seguro.

Cuadro # 15						
CALCULO DE DEPRECIACIONES, MANTENIMIENTO Y SEGUROS						
	INVERSIONES					
	DEPRECIAC.	MANTENIM.	SEGUROS	DEPREC.	MANT.	SEGUROS
COSTO DE PRODUCCION:	PORCENTAJE			USD		
RMI	10,00%	10,00%	5,00%	\$ 513,48	\$ 513,48	\$ 256,74
TOTAL				\$ 513,48	\$ 513,48	\$ 256,74

Fuente: Plan de acción

Elaboración: Autor

6.7.1.5. Determinación de ingresos.

Cuadro # 16				
DETALLE DE INGRESOS				
INGRESOS	PERIODOS			TOTAL
	1	2	3	
Ganancia Marginal				
Producción bruta por período	684.000,00	684.000,00	684.000,00	
Precios mercado local	\$ 0,030	\$ 0,030	\$ 0,030	
Ventas	\$ 20.520,00	\$ 20.520,00	\$ 20.520,00	
Total ventas USD	\$ 20.520,00	\$ 20.520,00	\$ 20.520,00	
Ahorro				
Sueldo de empleados durante 3 meses	\$ 876,00	\$ 876,00	\$ 876,00	
Numero de empleados no contratados	6	6	6	
Ahorro por no contratación del personal	\$ 5.256,00	\$ 5.256,00	\$ 5.256,00	
TOTAL INGRESOS	\$ 25.776,00	\$ 25.776,00	\$ 25.776,00	\$ 77.328,00

Fuente: Plan de acción

Elaboración: Autor

El proyecto presenta ingresos por medio de dos rubros muy importantes que son aquellos que impulsaron la propuesta, la ganancia marginal y el ahorro.

Estos valores son los que respaldaran este proyecto a lo largo de los años de duración del proyecto.

6.7.1.6. Mano de obra.

Como se había mencionado anteriormente, se pretende contratar a un supervisor que controle a los operarios de la empresa, este tendrá un sueldo de **\$ 1.000,00** mensuales.

Cuadro # 17			
Mano de Obra indirecta			
Supervisor	Sueldo	Meses Contratado	Total
Periodo 1	\$ 1.000,00	12	\$ 12.000,00
Periodo 2	\$ 1.000,00	12	\$ 12.000,00
Periodo 3	\$ 1.000,00	12	\$ 12.000,00

Fuente: Plan de acción

Elaboración: Autor

6.7.1.7. Determinación de gastos.

Cuadro # 18			
RESUMEN DE COSTOS Y GASTOS			
PERIODO:	1	2	3
COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCION			
Costos que representan desembolso:			
Mano de obra indirecta	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00
Mantenimiento y seguros	\$ 770,22	\$ 770,22	\$ 770,22
Parcial	\$ 12.770,22	\$ 12.770,22	\$ 12.770,22
Costos que no representan desembolso:			
Depreciaciones	\$ 513,48	\$ 513,48	\$ 513,48
Amortizaciones	\$ 10,49	\$ 10,49	\$ 10,49
Subtotal	\$ 13.294,19	\$ 13.294,19	\$ 13.294,19
GASTOS DE ADMINISTRACION			
Gastos que representan desembolso:			
Capacitación	\$ 7.250,00	\$ 7.250,00	\$ 7.250,00
Gastos Varios	\$ 300,00	\$ 300,00	\$ 300,00
Parcial	\$ 7.550,00	\$ 7.550,00	\$ 7.550,00
Gastos que no representan desembolso:			
Amortizaciones	\$ 209,72	\$ 209,72	\$ 209,72
Subtotal	\$ 7.759,72	\$ 7.759,72	\$ 7.759,72
TOTAL	\$ 21.053,92	\$ 21.053,92	\$ 21.053,92

Fuente: Plan de acción

Elaboración: Autor

A lo largo del proyecto, este representa un gasto de **\$ 63.161,75** con parciales de **\$ 21.053,92**.

Estos valores son tomados de los costos por parte de la contratación del supervisor (\$ 12.000,00), gastos de mantenimiento (\$ 513,48) y seguro de la maquina (\$ 257,74), la depreciación de la maquina (\$ 513,48), la capacitación del personal (\$ 7.250,00), los gastos varios (\$300,00) y a los gastos pre-operativos correspondientes a un 8,5% de los gastos administrativos que se presentan como amortizaciones.

6.7.1.8. Estado de resultados.

Cuadro # 19						
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO						
PERIODO:	1		2		3	
	MONTO	%	MONTO	%	MONTO	%
Ventas Netas	\$ 25.776,00	100,00	\$ 25.776,00	100,00	\$ 25.776,00	100,00
Costo de Ventas	\$ 13.294,19	51,58	\$ 13.294,19	51,58	\$ 13.294,19	51,58
UTILIDAD BRUTA EN VENTAS	\$ 12.481,81	48,42	\$ 12.481,81	48,42	\$ 12.481,81	48,42
Gastos de administración	\$ 7.759,72	30,10	\$ 7.759,72	30,10	\$ 7.759,72	30,10
UTILIDAD (PERDIDA) OPERACIONAL	\$ 4.722,08	18,32	\$ 4.722,08	18,32	\$ 4.722,08	18,32
UTILIDAD (PERDIDA) ANTES PARTICIPACION	\$ 4.722,08	18,32	\$ 4.722,08	18,32	\$ 4.722,08	18,32
Participación utilidades	\$ 708,31	2,75	\$ 708,31	2,75	\$ 708,31	2,75
UTILIDAD (PERDIDA) ANTES IMP.RENTA	\$ 4.013,77	15,57	\$ 4.013,77	15,57	\$ 4.013,77	15,57
Impuesto a la renta	\$ 1.003,44	3,89	\$ 1.003,44	3,89	\$ 1.003,44	3,89
UTILIDAD (PERDIDA) NETA	\$ 3.010,33	11,68	\$ 3.010,33	11,68	\$ 3.010,33	11,68

Fuente: Plan de acción

Elaboración: Autor

El estado de resultados arroja montos positivos a lo largo del proyecto lo que lo hace bastante atractivo, la utilidad que este estado financiero da como respuesta ante la mejora es de **\$ 3.010,33** constantemente por los 3 años evaluados.

6.7.1.9. Balance General.

El balance general es el documento contable que presenta situación financiera de un negocio en una fecha determinada.

El balance general presenta la situación financiera de un negocio, porque muestra clara y detalladamente el valor de cada una de las propiedades y obligaciones, así como el valor del capital.

La situación financiera de un negocio se conoce por medio de la relación que haya entre los bienes y derechos que forman su activo y las deudas y obligaciones que forman su pasivo.

Cuadro # 20.1				
Soluciones de Empaques SDE S.A.				
BALANCE GENERAL				
al 30 de Diciembre del 2012				
USD				
	Saldos iniciales	1	2	3
ACTIVO CORRIENTE				
Caja y bancos	\$ -	\$ 1.090,18	\$ 5.153,20	\$ 9.216,23
Cuentas y documentos por cobrar mercado local		\$ 4.866,00	\$ 4.866,00	\$ 4.866,00
TOTAL ACTIVOS CORRIENTES	\$ -	\$ 5.956,18	\$ 10.019,20	\$ 14.082,23
ACTIVOS FIJOS OPERATIVOS				
RM1	\$ 5.134,83	\$ 5.134,83	\$ 5.134,83	\$ 5.134,83
ACTIVOS FIJOS ADMINISTRACION Y VENTAS				
Subtotal activos fijos	\$ 5.134,83	\$ 5.134,83	\$ 5.134,83	\$ 5.134,83
(-) depreciaciones		\$ 513,48	\$ 1.026,97	\$ 1.540,45
TOTAL ACTIVOS FIJOS NETOS	\$ 5.134,83	\$ 4.621,35	\$ 4.107,86	\$ 3.594,38
ACTIVO DIFERIDO				
Amortización acumulada	\$ 660,63	\$ 660,63	\$ 660,63	\$ 660,63
		\$ 220,21	\$ 440,42	\$ 660,63
TOTAL ACTIVO DIFERIDO NETO	\$ 660,63	\$ 440,42	\$ 220,21	\$ -
OTROS ACTIVOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL DEACTIVOS	\$ 5.795,46	\$ 11.017,94	\$ 14.347,27	\$ 17.676,61
				Pasan...

Fuente: Plan de acción

Elaboración: Autor

Cuadro # 20.2
Soluciones de Empaques SDE S.A.
BALANCE GENERAL
al 30 de Diciembre del 2012

USD

Vienen...	Saldo iniciales	1	2	3
PASIVO CORRIENTE				
Obligaciones de corto plazo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Porción corriente deuda largo plazo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Cuentas y documentos por pagar proveedores	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gastos acumulados por pagar	\$ -	\$ 1.893,15	\$ 1.893,15	\$ 1.893,15
TOTAL DE PASIVOS CORRIENTES	\$ -	\$ 1.893,15	\$ 1.893,15	\$ 1.893,15
PASIVO LARGO PLAZO				
	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL DE PASIVOS	\$ -	\$ 1.893,15	\$ 1.893,15	\$ 1.893,15
PATRIMONIO				
Capital social pagado	\$ 5.795,46	\$ 5.795,46	\$ 5.795,46	\$ 5.795,46
Reserva legal	\$ -	\$ -	\$ 332,93	\$ 665,87
Futuras capitalizaciones	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad (pérdida) retenida	\$ -	\$ -	\$ 2.996,40	\$ 5.992,80
Utilidad (pérdida) neta	\$ -	\$ 3.329,33	\$ 3.329,33	\$ 3.329,33
TOTAL PATRIMONIO	\$ 5.795,46	\$ 9.124,79	\$ 12.454,12	\$ 15.783,46
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	\$ 5.795,46	\$ 11.017,94	\$ 14.347,27	\$ 17.676,61
COMPROBACION	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

Fuente: Plan de acción

Elaboración: Autor

6.7.1.10. Flujo de caja.

Cuadro # 21				
FLUJO DE CAJA PROYECTADO				
	PREOPERATIVO	1	2	3
A. INGRESOS OPERACIONALES				
Recuperación por ventas	\$ -	\$ 21.480,00	\$ 25.776,00	\$ 25.776,00
Parcial	\$ -	\$ 21.480,00	\$ 25.776,00	\$ 25.776,00
B. EGRESOS OPERACIONALES				
Mano de obra indirecta		\$ 12.000,00	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00
Costos de administración		\$ 7.550,00	\$ 7.550,00	\$ 7.550,00
Costos de fabricación		\$ 770,22	\$ 770,22	\$ 770,22
Parcial	\$ -	\$ 20.320,22	\$ 20.320,22	\$ 20.320,22
C. FLUJO OPERACIONAL (A - B)				
	\$ -	\$ 1.159,78	\$ 5.455,78	\$ 5.455,78
D. INGRESOS NO OPERACIONALES				
Aportes de capital	\$ 5.795,46	\$ -	\$ -	\$ -
Parcial	\$ 5.795,46	\$ -	\$ -	\$ -
E. EGRESOS NO OPERACIONALES				
Pago participación de trabajadores		\$ -	\$ 708,31	\$ 708,31
Pago de impuesto a la renta	\$ -	\$ -	\$ 1.003,44	\$ 1.003,44
ACTIVOS FIJOS OPERATIVOS				
RM1	\$ 5.134,83	\$ -	\$ -	\$ -
ACTIVOS FIJOS ADMINISTRACION Y VENTAS				
Activos diferidos	\$ 660,63			
Otros activos	\$ -			
Parcial	\$ 5.795,46	\$ -	\$ 1.711,76	\$ 1.711,76
F. FLUJO NO OPERACIONAL (D-E)				
	\$ -	\$ -	\$ (1.711,76)	\$ (1.711,76)
G. FLUJO NETO GENERADO (C+E)				
	\$ -	\$ 1.159,78	\$ 3.744,02	\$ 3.744,02
H. SALDO INICIAL DE CAJA				
	\$ -	\$ -	\$ 1.159,78	\$ 4.903,80
L. SALDO FINAL DE CAJA (G+H)				
	\$ -	\$ 1.159,78	\$ 4.903,80	\$ 8.647,82

Fuente: Plan de acción

Elaboración: Autor

El flujo de caja del proyecto es positivo al igual que ocurre con el estado de perdidas y ganancias, esto es muy grato para el investigador por que indica que su proyecto es rentable y arroja flujos positivos durante el tiempo que este este en funcionamiento.

En el primer año se aprecia un valor de **\$ 1.159,78** que luego del primer año aumentará y prevalecerá constante (siempre y cuando las condiciones no cambien) en **\$ 3.744,02**.

6.7.1.11. Evaluación financiera.

6.7.1.11.1. Tasa mínima atractiva de retorno (TMAR).

La tasa mínima atractiva de retorno propuesta para este proyecto es de un **20%**, este valor servirá como referencia para tomar la decisión de aplicar o no el proyecto de mejora a la operación de Soluciones de Empaques.

Este valor fue decidido por el gerente general de Soluciones de empaques como un tope mínimo para la aceptación de la propuesta.

6.7.1.11.2. Tasa interna de retorno (TIR).

Cuadro # 22				
TASA INTERNA DE RETORNO DEL INVERSIONISTA (TIRI)				
FLUJO DE FONDOS	PREOPERATIVO	1	2	3
Aporte de los accionistas	\$ (5.795,46)	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo neto generado + dividendos repartidos	\$ -	\$ 1.159,78	\$ 3.744,02	\$ 3.744,02
Valor de recuperación:				
Flujo Neto (precios constantes)	\$ (5.795,46)	\$ 1.159,78	\$ 3.744,02	\$ 3.744,02
Flujo de caja acumulativo	\$ (5.795,46)	\$ (4.635,68)	\$ (891,66)	\$ 2.852,36
TIRI precios constantes:	35,99%			

Fuente: Plan de acción

Elaboración: Autor

La TIR o tasa interna de retorno es, según Saúl Fernández Espinoza “la tasa de descuento, que hace que el valor actual de los flujos de

beneficio (positivos) sea igual al valor actual de los flujos de inversión negativos”⁸

La TIR calculada para el proyecto da como resultado un **35.99%** de rentabilidad sobre el proyecto.

6.7.1.11.3. Tasa de descuento.

Al ser un proyecto sustentado en su totalidad con capital propio la tasa de descuento para el cálculo del valor actual neto será la misma que la tasa mínima atractiva de retorno **20%**

Cuadro # 23	
Tasa Mínima Atractiva de Retorno	
TMAR	20%

Fuente: Plan de acción

Elaboración: Autor

6.7.1.11.4. Valor actual neto (VAN).

Según Saúl Fernández Espinoza “el valor actual neto (VAN) es uno de los métodos financieros que sí toman en cuenta los flujos de efectivo en función del tiempo.

Consiste en encontrar la diferencia entre el valor actualizado de los flujos de beneficio y el valor actualizado de las inversiones y otros egresos de efectivo.

Las tasa que se utiliza para descontar los flujos es el rendimiento mínima aceptable de la empresa (K), por debajo del cual los proyectos de inversión no deben efectuarse”⁹

⁸ *Saúl Fernández Espinoza (2007), Los proyectos de inversión: evaluación financiera, Cartago, Costa Rica, Editorial Tecnológica de Costa Rica.

⁹ *Saúl Fernández Espinoza (2007), Los proyectos de inversión: evaluación financiera, Cartago, Costa Rica, Editorial Tecnológica de Costa Rica.

El VAN del proyecto es \$ 2.017,80.

Cuadro # 24		
Valor Actual Neto		
VAN	\$ 2.017,80	USD

Fuente: Plan de acción

Elaboración: Autor

6.7.1.11.5. Indicadores Financieros

Quando se habla de indicadores o ratios financieros, hay que clasificarlos por grupo:

- 6.7.1.11.5.1. Según la composición de Activos

Según como se componen los activos del proyecto, se deduce que a medida que pasa el tiempo el proyecto, los activos corrientes incrementan siendo la base donde se destina el dinero.

Cuadro # 25				
Composición de activos				
Período	1	2	3	Promedio
Activo corriente/activos totales	51,9%	68,0%	78,3%	66,0%
Activo fijo/activos totales	43,9%	30,4%	21,7%	32,0%
Activo diferido/activos totales	4,2%	1,6%	0,0%	1,9%
Otros activos/activos totales	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Fuente: Plan de acción

Elaboración: Autor

- 6.7.1.11.5.2. Según el apalancamiento.

Según el apalancamiento de la mejora, se aprecia que los niveles de endeudamiento del proyecto son bajos y disminuyen a medida que el tiempo transcurre.

Cuadro # 26				
Apalancamiento				
Período	1	2	3	Promedio
Pasivos totales/activos totales	16,3%	12,7%	10,4%	13,1%
Pasivos corrientes/activos totales	16,3%	12,7%	10,4%	13,1%
Patrimonio/activos totales	83,7%	87,3%	89,6%	86,9%

Fuente: Plan de acción

Elaboración: Autor

- 6.7.1.11.5.3. Según la composición de los costos y gastos

Según como se componen los costos y los gastos del proyecto, se puede concluir que el peso de cada ratio se mantiene constante. Esto se da porque, durante los 3 años de ejecución del proyecto, no se incurre en costos y/o gastos nuevos.

Cuadro # 27				
Composición de costos y gastos				
Período	1	2	3	Promedio
Costos indirectos/costos y gastos	63,1%	63,1%	63,1%	63,1%
Gastos administrativos/costos y gastos	36,9%	36,9%	36,9%	36,9%
Costo de ventas/costos y gastos	63,1%	63,1%	63,1%	63,1%
Costo mano obra indirecta/costos	57,0%	57,0%	57,0%	57,0%
Total remuneraciones/costos y gastos	57,0%	57,0%	57,0%	57,0%

Fuente: Plan de acción

Elaboración: Autor

- 6.7.1.11.5.4. Según la liquidez

Cuadro # 28				
Liquidez				
USD				
Período	1	2	3	Promedio
Flujo operacional	\$ 1.159,78	\$ 5.455,78	\$ 5.455,78	\$ 4.023,78
Flujo no operacional	\$ -	\$ (1.711,76)	\$ (1.711,76)	\$ (1.141,17)
Flujo neto generado	\$ 1.159,78	\$ 3.744,02	\$ 3.744,02	\$ 2.882,61
Saldo final de caja	\$ 1.159,78	\$ 4.903,80	\$ 8.647,82	\$ 4.903,80
Requerimientos de recursos frescos	\$ 533,58	\$ -	\$ -	\$ 177,86
Capital de trabajo	\$ 3.744,02	\$ 7.488,04	\$ 11.232,06	\$ 7.488,04
Índice de liquidez (prueba ácida)	\$ 3,19	\$ 5,37	\$ 7,56	\$ 5,37
Índice de solvencia	\$ 3,19	\$ 5,37	\$ 7,56	\$ 5,37

Fuente: Plan de acción

Elaboración: Autor

Según la liquidez proyectada de la mejora, se puede determinar que, considerando al 1 como base o referencia en el indicador de liquidez, el proyecto genera seis veces más de dinero con relación a la base, a pesar de que el flujo neto generado baja en el segundo año.

- 6.7.1.11.5.5. Según el retorno

Según el retorno de la mejora, el ROE y el ROA disminuyen a medida que el tiempo transcurre porque el patrimonio y los activos se incrementan, respectivamente.

El coeficiente de beneficio/costo quiere decir que por cada \$ 1,00 que se incurra en los costos, \$ 1,35 será generado para el beneficio del proyecto.

Cuadro # 29				
Retorno				
Coficiente beneficio/costo	1,35			
Período	1	2	3	Promedio
Utilidad neta/patrimonio (ROE)	34,2%	25,5%	20,3%	26,7%
Utilidad neta/activos totales (ROA)	28,6%	22,3%	18,2%	23,0%
Utilidad neta/ventas	11,7%	11,7%	11,7%	11,7%

Fuente: Plan de acción

Elaboración: Autor

6.7.1.11.6. Punto de equilibrio.

Según Alberto Barajas Novoa “el análisis del punto de equilibrio de la empresa, se basa en las relaciones establecidas entre los costos fijos, variables y los ingresos. En este punto las ventas cubren exactamente los costos totales. Para evitar perdidas, los ingresos por ventas deben cubrir por lo menos los costos que varían con el numero de unidades producidas y los costos fijos que no varían cuando cambian los niveles de producción”.¹⁰

El punto de equilibrio del proyecto es de 81,70%

6.7.1.11.7. Recuperación de la inversión: payback

Según Diego Gómez Cáceres y Juan Jurado Mádico el payback es “un ejercicio de sumas y restas, el payback consiste en sumar el importe que hemos ido invirtiendo durante la construcción del proyecto financiero e ir restándole la caja positiva anual que el proyecto genera hasta la compensación de lo invertido. En ese momento, en el que la

¹⁰ *Alberto Barajas Novoa (2008), Finanzas para no financistas Bogotá, Colombia, Pontificia Universidad Javeriana.

suma de lo invertido restando lo recuperándose hace cero, ese será el plazo de recuperación o payback del proyecto.

Esta información complementa el VAN del proyecto. Entre dos proyectos financieros con igual VAN, mismo plazo e igual riesgo, siempre preferiríamos aquel cuyo payback es mas corto. Los participantes esperan obtener una rentabilidad adecuada del proyecto financiero pero con payback de su inversión en los primeros años.

Un proyecto con escasa caja positiva durante los 10 primeros años, aunque tenga un VAN positivo elevado, podría ser un proyecto rechazado por los participantes. El payback de lo invertido se recupera muy tarde, el proyecto es de alto riesgo y el VAN se consigue después de 10 años con miedo a las vicisitudes y variables del proyecto financiero”¹¹.

Cuadro # 30		
Payback		
Período de recuperación (nominal)	2,12	AÑO

Fuente: Plan de acción

Elaboración: Autor

El payback de este proyecto es de **2 años 1 mes y 13 días**

6.7.1.12. Análisis de sensibilidad.

Según Félix Alonso Gomollón “El análisis de sensibilidad consiste principalmente en la investigación del efecto que tiene sobre la solución óptima, el hecho de hacer cambios en los valores de los parámetros del modelo. Sin embargo, los cambios de los parámetros en el problema primal hacen que también cambien los valores correspondientes en el

¹¹ *Diego Gómez Cáceres, Juan Jurado Mádico (2001), Financiación Global de Proyectos: Project Finance, Madrid, España, ESIC Editorial.

problema dual. Por lo tanto, se puede elegir el problema que se usará para investigar los cambios.”¹²

Cuadro # 31			
Sensibilización			
<i>Si las siguientes variables se modifican:</i>			
<i>Productividad</i>	<i>Sube</i>	10,00%	
Resultados Simulados:	TIRI	VAN	B/C
	67,66%	5.899,9	2,02
Período	1	2	3
Saldo final de caja	3.307,8	8.695,0	14.082,3
Necesidades de nuevos recursos (flujo caj	0,0	0,0	0,0
Utilidad neta	4.653,5	4.653,5	4.653,5
ROE	44,54%	30,81%	23,55%
ROA	35,54%	26,22%	20,77%
Utilidad/ventas	16,41%	16,41%	16,41%
Punto de equilibrio	74,25%	74,25%	74,25%

Fuente: Plan de acción

Elaboración: Autor

Se aprecia que de haber un aumento en la producción en un 10% extra aumentarían los valores de la TIR y el van de forma muy considerable es decir un 87,99%, de igual forma el VAN aumenta un 192,39% y el coeficiente de beneficio costo aumentaría hacia un valor de 2,02 lo que daría la pauta para comprender que este proceso es muy sensible ante la cantidad producida y que de haber un incremento en ella la empresa se vería muy beneficiada.

¹² *Félix Alonso Gomollón (1996), Ejercicios de Investigación de Operaciones, Madrid, España, ESIC Editorial.

6.7.1.13. Conclusión

Concluyendo el capítulo 7 del “Estudio económico-financiero de la propuesta de mejora” podemos decir que el proyecto es aceptable por los siguientes motivos:

- El VAN es positivo.
- La TIRF es superior a la Tasa de Descuento.
- El proyecto no tiene flujo operacional negativo en ningún período.
- No existe déficit en el saldo final de caja, el proyecto no tendrá dificultades operacionales.
- El capital de trabajo pre-operacional es positivo, el proyecto puede iniciar operaciones.
- Durante el proyecto el índice de Capital de Trabajo es siempre positivo.
- El nivel de endeudamiento es adecuado.
- El Coeficiente Beneficio/Costo es superior a UNO.
- El proyecto presenta Utilidad Neta positiva, no tiene déficit en Flujo de Caja.
- En todos los períodos el Patrimonio es Positivo.
- Si el proyecto castiga el Activo Diferido, el Patrimonio sigue siendo positivo.
- El total de Créditos que financian el proyecto es inferior a la Inversión Inicial.

7. Conclusión de la propuesta.

Se ha podido apreciar la postura de cada involucrado frente al problema, y como estos se desenvuelven, así como su nivel de importancia.

Existe gran aceptación por parte de los involucrados por lo que hay riesgo nulo que no financien el proyecto.

El macro-proceso refleja 4 procesos en los que se ven involucradas las cajas de mango.

El estudio del proceso identifica los puntos donde se puede llevar a cabo la mejora.

Se encuentra que el problema de las obstrucciones de las cajas de mango se originan durante su proceso de impresión, es decir en el momento en el que se troquela la caja.

Se apreció como se lleva a cabo la extracción de residuos de cartón de los orificios que sirven como respiraderos para los mangos que llevarán dentro.

Se encuentran cuatro tareas que representan un impacto mayor en el flujo del proceso de la extracción de los residuos que se quedan atascados en los orificios de respiración para los mangos.

La implementación de este estudio dentro de la línea de producción actual eliminaría el uso de un excesivo personal que podría redirigirse hacia otras áreas de la empresa, y aumentar el ingreso.

La aplicación de la reingeniería de procesos y el impulso tecnológico que brindan la implementación de esta nueva maquina no solo genera un ahorro sustancial a la empresa sino que también permite producir mas y con mejores resultados.

Se demuestran los costos de las acciones a tomar para la puesta en marcha de esta propuesta.

Las acciones que se ha decidido implementar son las siguientes:

- Creación de una maquina capaz de extraer los residuos de cartón de los orificios de las cajas de mango.
- Contratación de un supervisor de producción.
- Capacitación de personal en lo concerniente a las etapas y demás procesos de una caja de cartón, así mismo calidad y seguridad industrial.

El estudio económico-financiero de la propuesta de mejora concluye en que el estudio es aceptable por los siguientes motivos:

- El VAN es positivo.
- La TIRF es superior a la Tasa de Descuento.
- El proyecto no tiene flujo operacional negativo en ningún período.
- No existe déficit en el saldo final de caja, el proyecto no tendrá dificultades operacionales.
- El capital de trabajo pre-operacional es positivo, el proyecto puede iniciar operaciones.
- Durante el proyecto el índice de Capital de Trabajo es siempre positivo.
- El nivel de endeudamiento es adecuado.
- El Coeficiente Beneficio/Costo es superior a UNO.

- El proyecto presenta Utilidad Neta positiva, no tiene déficit en Flujo de Caja.
- En todos los períodos el Patrimonio es Positivo.
- Si el proyecto castiga el Activo Diferido, el Patrimonio sigue siendo positivo.

8. Bibliografía

1. Juan José Miranda Miranda (2005), Gestión de proyectos: Identificación, formulación, evaluación financiera, económica, social, ambiental, Bogotá, Colombia, MM Editores.
2. Arq. Silvia Sirkis (2006), Diseño impreso, Buenos Aires, Argentina, CommTOOLS.
3. Ediciones Díaz de Santos S.A. (1995), El Diagnostico de la Empresa, Madrid, España, Ediciones Díaz de Santos.
4. Pedro Grima Cintas, Javier Tort-Martorell Llabres (1995), Técnicas para la gestión de la calidad, España, Madrid, Ediciones Díaz de Santos.
5. Kaoru Ishikawa (1997), ¿Qué Es El Control Total de Calidad?, Bogotá, Colombia, Editorial Norma.
6. Juan Ángel Alarcón González (1999), Reingeniería de Procesos Empresariales: Teoría y Práctica de la Reingeniería de la Empresa a Través de Su Estrategia, Sus Procesos y Sus Valores Corporativos, Madrid, España, FC Editorial.
7. Saúl Fernández Espinoza (2007), Los proyectos de inversión: evaluación financiera, Cartago, Costa Rica, Editorial Tecnológica de Costa Rica.
8. Alberto Barajas Novoa (2008), Finanzas para no financistas, Bogotá, Colombia, Pontificia Universidad Javeriana.

9. Diego Gómez Cáceres, Juan Jurado Médico (2001), Financiación Global de Proyectos: Project Finance, Madrid, España, ESIC Editorial.

10. Félix Alonso Gomollón (1996), Ejercicios de Investigación de Operaciones, Madrid, España, ESIC Editorial.

9. Anexos

INSTITUCION: Solucones de Empaques

MATRIZ DE TAREAS

UNIDAD ADMINISTRATIVA:

Produccion

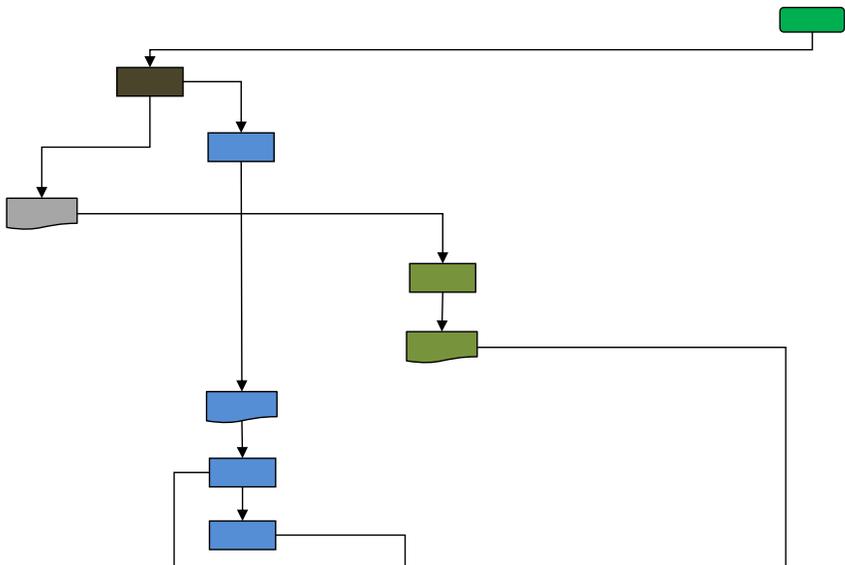
PRODUCTO:

Extraccion de obstrucciones en respiraderos de las cajas de mango

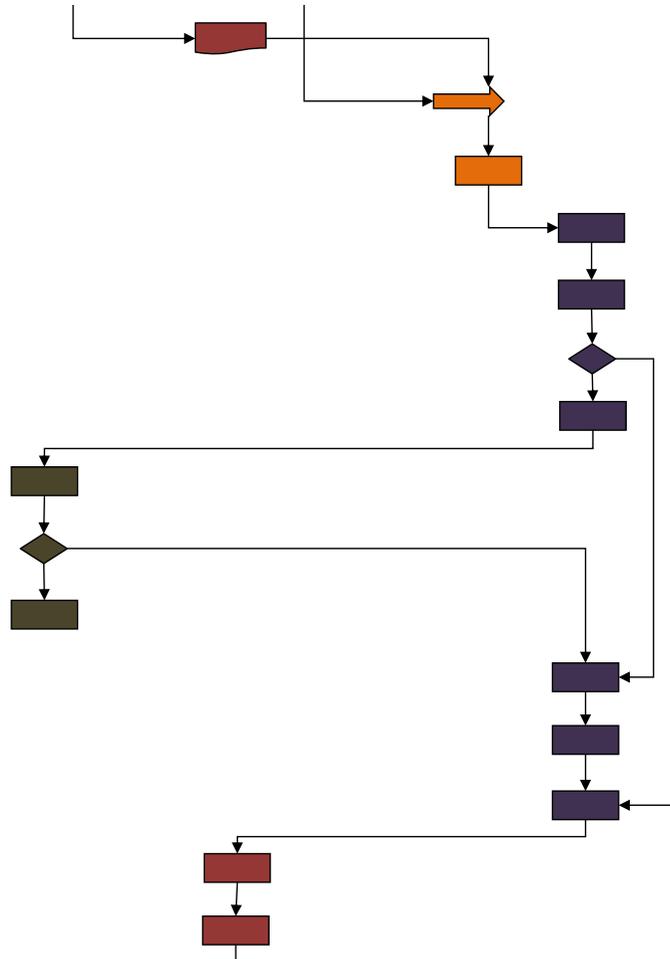
FRECUENCIA:

anual

#	TAREAS	UNIDADES ADMINISTRATIVAS						CLIENTE EXTERNO	RESPONSABLE		TIEMPO (minutos)	
		planificacion (procarsa)	produccion (procarsa)	bodega de producto terminado (procarsa)	Produccion SDE	Supervision SDE	Transportista		Montacarguista SDE	No.	DENOMINACION	REAL
1	Pedir las cajas a procarsa								1	Duraexporta	2	15
2	Producir las cajas								8	Produccion (procarsa)	180	240
3	Enviar a la bodega de producto terminado en procarsa								1	Produccion (procarsa)	20	25
4	Emitir una orden de conversion								1	Planificacion (Procarsa)	3	10
5	Receptar orden de conversión								1	Supervisor SDE	1	3
6	Planificar								1	Supervisor SDE	5	7
7	Emitir una orden de despacho								1	Bodeguero (Procarsa)	3	5
8	Indicar al montacarguista que debe despachar la carga								1	Bodeguero (Procarsa)	5	10
9	Cargar el material en el transporte								1	Montacarguista (Procarsa)	10	30

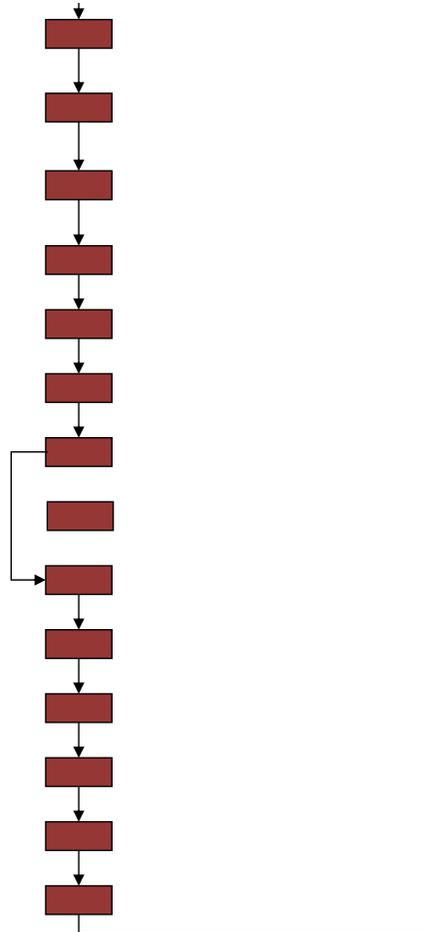


10	Elaborar una guía de remision entre Procarsa y SDE
11	Llevar la carga a SDE
12	Lleguar con la carga a SDE
13	Entregar la guia de remision al montacarguista
14	Verificar el contenido del transporte (si es o no concruente con la guía)
15	Tomar decision
16	Comunicar al supervisor de produccion
17	Comunicar la inconcruencia a planificacion en procarsa
18	Decidir si devolver la mercaderia o descargar sin problema el material
19	Devolver la mercaderia
20	Descargar el camion
21	Ubicar la mercaderia en la bodega
22	Ubicar la mercaderia en el area de operación
23	Desamarrar los palet provenientes de Procarsa
24	Desprender las cajas pegadas unas con otras para procesarlas



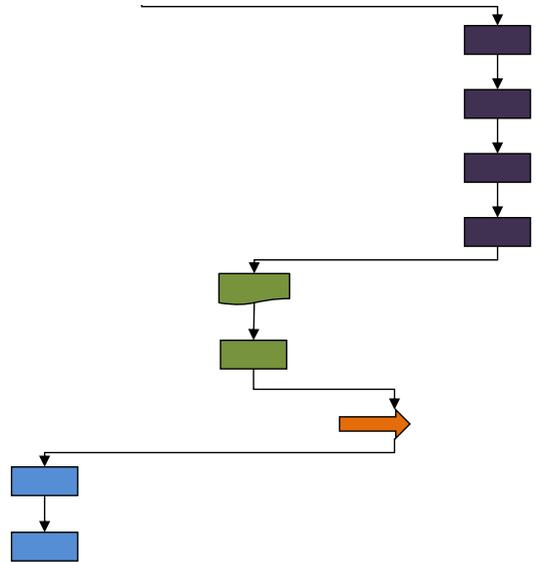
1	Bodeguero (Procarsa)	2	4
1	Transportista	15	20
1	Transportista	1	1
1	Transportista	2	5
1	Montacarguista (SDE)	3	5
1	Montacarguista (SDE)	2	2
1	Montacarguista (SDE)	1	3
1	Supervisor SDE	1	2
1	Supervisor SDE	1	3
1	Transportista	15	20
1	Montacarguista (SDE)	15	20
1	Montacarguista (SDE)	7	10
1	Montacarguista (SDE)	3	5
2	Operarios SDE	1	2
3	Operarios SDE	15	18

25	Tomar bultos de aproximadamente 12 cajas
26	Extraer las obstrucciones de los orificios de respiracion de las cajas de mango de exportacion
27	Apilar los bultos sin obstrucciones
28	Contar las cajas hasta tener 30 por bulto
29	Colocar tirillas de proteccion para las aletas de las cajas de mango
30	Pasar los bultos por una amarradora electrica
31	Amarrar el bulto
32	Colocar laminas de carton en el palet para proteccion de las cajas
33	colocar los bultos en el palet hasta completar 1200 cajas (5 bultos de piso x 8 pisos x 30 cajas por bulto)
34	Colocar laminas en la parte superior del palet con las 1200 cajas de mango
35	Enzunchar los palet junto con la mercaderia
36	Llenar un ticket donde se indican cantidad y tipo de producto, fecha y encargado del proceso
37	Colocar ticket con identificacion
38	Envolver los palet enzunchados con plastico para su proteccion



13	Operarios SDE	1	1
13	Operarios SDE	1	3
13	Operarios SDE	1	1
13	Operarios SDE	1	1
2	Operarios SDE	1	1
1	Operarios SDE	1	10
1	Operarios SDE	1	1
1	Operarios SDE	2	3
1	Operarios SDE	17	45
1	Operarios SDE	2	3
2	Operarios SDE	5	7
1	Operarios SDE	1	1
1	Operarios SDE	1	1
2	Operarios SDE	2	5

39	Recojer el palet enzunchado, identificado y emplastizado
40	Llevar el producto al area de producccto terminado
41	Acumular palet terminados hasta completar la carga de un camion (pudiendo compartir el camion con otros productos)
42	Cargar el transporte
43	Elaborar guia de remision
44	Entregar 3 copias al transportista
45	Transportar con la carga
46	Recibir la carga
47	Confirma la recepcion
48	
TOTALES	



1	Montacarguista (SDE)	1	2
1	Montacarguista (SDE)	3	5
1	Montacarguista (SDE)	230	600
1	Montacarguista (SDE)	15	20
1	Supervisor SDE	2	3
1	Supervisor SDE	1	1
1	Transportista	15	20
1	Bodeguero (Procarsa)	10	120
1	Bodeguero (Procarsa)	3	3
		630	1322

INSUMOS	PROVEEDORES

RESPONSABLE: