

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA
OPTAR EL GRADO DE LICENCIATURA**

**EVALUACIÓN DE LAS CAUSAS DEL
DESPERDICIO DE CARTÓN PARA
EMPAQUE DE PIÑA, EN LA PLANTA
EMPACADORA DE TRANSUNIÓN S. A., LA
VIRGEN DE SARAPIQUÍ, DURANTE EL
SEGUNDO SEMESTRE DEL 2018**

Sustentante

Christopher Adriel Arias Pérez

Tutor

George Dany Ramírez Vargas

Septiembre, 2018

DECLARACIÓN JURADA

DECLARACIÓN JURADA

Yo Christopher Adriel Arias Pérez, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 402090592 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercebido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Licenciatura,

juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado:

Evaluación de las causas del desperdicio de castaña para empaque de piña, en la Planta Empacadora de Transunión S.A., La Virgen de Sarapiquí, durante el segundo semestre del 2018.

es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los 22 días del mes de abril del año dos mil 19.



Firma del estudiante

Cédula 402090592

CARTA DEL TUTOR

CARTA DEL TUTOR

Heredía, 25 de abril de 2019.

Carrera de Ingeniería Industrial
Universidad Hispanoamericana

Estimado señor:

El estudiante Christopher Adriel Arias Pérez, número de identificación 4 0209 0592, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "EVALUACIÓN DE LAS CAUSAS DEL DESPERDICIO DE CARTÓN PARA EMPAQUE DE PIÑA, EN LA PLANTA EMPACADORA DE TRANSUNION S.A., LA VIRGEN DE SARAPIQUÍ, DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE DEL 2018", el cual ha elaborado para optar por el grado académico de licenciatura en Ingeniería Industrial


En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	29%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	19%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	19%
	TOTAL		97%

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,



11458-0986

Nombre: George Dany Ramírez Vargas
Cédula identidad N: 1 1458 0986

CARTA DEL LECTOR

CARTA DE LECTOR

Heredia, 26 de junio de 2019

Sres. Departamento de Registro
Universidad Hispanoamericana

Estimados señores


El estudiante Christopher Adriel Arias Perez, cédula de identidad 401580187, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "Evaluación de las causas del desperdicio de cartón para empaque de piña, en la planta empacadora de Transunion S.A., La Virgen de Sarapiquí, durante el segundo semestre del 2018", el cual ha elaborado para obtener su grado de Licenciatura.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y análisis de datos, la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre éstos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atte:

Ana Catalina
Leandro Sandi



Firmado digitalmente por
Ana Catalina Leandro Sandi
Fecha: 2019.06.26 22:25:11
+06'00'

MGA. Ana Catalina Leandro Sandi, Ing.

Cédula: 3-0398-0478

Carné: IPI 22762

CARTA DE REVISIÓN FILOLÓGICA

Cartago, 10 de agosto de 2019

Los suscritos, Elena Redondo Camacho, mayor, casada, filóloga, cédula de identidad número 3 0447 0799 y Daniel González Monge, mayor, casado, filólogo, cédula de identidad número 1 1345 0416, vecinos de Quebradilla de Cartago, en calidad de filólogos revisamos y corregimos el trabajo final de graduación que se titula: *Evaluación de las Causas del Desperdicio de Cartón para Empaque de Piña, en la Planta Empacadora de Transunión S. A., la Virgen de Sarapiquí, durante el Segundo Semestre del 2018*, sustentado por Christopher Adriel Arias Pérez.

Hacemos constar que se corrigieron aspectos de forma, redacción, estilo y otros vicios del lenguaje que se pudieron trasladar al texto. La originalidad y la validez del contenido son responsabilidad exclusiva del autor y de sus asesores.

Esperamos que nuestra participación satisfaga los requerimientos de la Universidad Hispanoamericana.

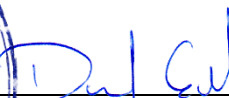


Elena Redondo Camacho

Céd. 3 0447 0799

Bachiller en Filología Española

Carné Acfil 0247



Daniel González Monge

Céd. 1 1345 0416

Bachiller en Filología Española

Carné Acfil 0245

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, lunes 05 de agosto del 2019


Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Christopher Adriel Arias Pérez con número de identificación 402090592 autor (a) del trabajo de graduación titulado EVALUACIÓN DE LAS CAUSAS DEL DESPERDICIO DE CARTÓN PARA EMPAQUE DE PIÑA, EN LA PLANTA EMPACADORA DE TRANSUNIÓN S. A., LA VIRGEN DE SARAPIQUÍ, DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE DEL 2018 presentado y aprobado en el año 2019 como requisito para optar por el título de Licenciatura en Ingeniería Industrial (SI) autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,


402090592
Firma y Documento de Identidad

DEDICATORIA

Sin duda alguna a Dios, por darme la oportunidad de llegar hasta aquí, su gracia me ayudó en todo momento ser quien soy ahora.

A mi esposa por estar conmigo durante todo el proceso de esta carrera, por compartir esos días largos y cansados, pero que a su lado me daba el apoyo que necesitaba.

A mi hija que me dio fuerzas para terminar este sueño cuando ya no tenía fuerzas para continuar.

A mi madre y hermanos por sentir y compartir mi ilusión de ser un profesional.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios por darme la sabiduría y las fuerzas para concluir exitosamente cada etapa de esta hermosa carrera.

A todos los colaboradores de la empresa que tuvieron que ver con la exitosa conclusión del proyecto y que aportaron su experiencia y colaboración para llegar a las metas establecidas.

A la empresa por no dudar nunca de mí y darme la oportunidad de crecer profesionalmente.

TABLA DE CONTENIDO

Declaración jurada	ii
Carta del tutor.....	iii
Carta del lector	iv
Carta de revisión filológica	v
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iv
Tabla de contenido.....	v
Tabla de figuras.....	xi
Tabla de cuadros.....	xiii
Tabla de ilustraciones	xiv
Tabla de gráficos.....	xv
Tabla de anexos.....	xvi
Siglas y acrónimos	xvii
Resumen ejecutivo.....	xviii
Capítulo 1. Introducción	1
1.1. Descripción general de proyecto.....	2
1.1.1. Introducción al tema del proyecto	2
1.1.2. Línea de investigación del proyecto.....	3

1.2. Descripción general de la empresa	5
1.2.1. Clientes y mercados de exportación	9
1.3. Definición del problema.....	11
1.3.1. La idea del problema	11
1.3.2. La pregunta del problema	12
1.3.3. El planteamiento del problema.....	12
1.3.4. Justificación del problema.....	12
1.4. Objetivos de la investigación.....	15
1.4.1. Objetivo general.....	15
1.4.2. Objetivos específicos	15
1.5. Alcances y limitaciones	16
1.5.1. Alcances	16
1.5.2. Limitaciones	16
Capítulo 2. Marco teórico	18
2.1. Marco conceptual relativo a la carrera	19
2.1.1. Oportunidad de mejora	19
2.1.2. Procesos de producción.....	21
2.1.3. Herramientas para el conocimiento de los procesos	24
2.1.4. Análisis de causa raíz	31
2.1.5. Herramientas para generar y ordenar ideas	35

2.1.6. Herramientas para obtener de información.....	42
2.1.7. Herramientas para asignación de responsabilidades	45
2.2. Marco de la gestión de los proyectos.....	48
2.2.1. Lean Seis Sigma.....	48
2.3. Marco conceptual referente al impacto del trabajo.....	51
2.3.1. Plan de trabajo.....	51
2.3.2. Medición de trabajo y estudio de tiempos.....	51
2.3.3. Indicadores	51
2.3.4. Evaluación del desempeño	52
2.3.5. Registro de documentación	52
2.3.6. Factor económico	53
2.3.7. Medidas de tendencia central	55
2.4. Referencia de postulados.....	56
2.5. Metodología de investigación de control.....	60
2.5.1. Metodología DMAIC.....	60
Capítulo 3. Marco metodológico.....	69
3.1. Tipos de investigación.....	70
3.1.1. Tipos de enfoques de estudios de investigación.....	70
3.1.2. Rendimientos	72
3.2. Metodología para la definición del problema.....	74

3.3. Metodología para la medición y respaldo cualitativo del proyecto	75
3.3.1. Tipos de datos en la investigación	75
3.4. Metodología para la propuesta de mejora del proyecto	78
3.4.1. Método de observación.....	79
3.4.2. Entrevista	80
3.5. Metodología para la implementación del proyecto	82
3.6. Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados.....	83
3.7. Procesamiento de la información	84
3.7.1. Ordenamiento de la información	84
3.7.2. Interpretación de la información.....	84
3.7.3. Resultados e inferencias.....	84
Capítulo 4. Línea base y análisis de causas	85
4.1. Descripción de la situación actual	86
4.1.1. Composición de planta empacadora Transunión S. A.	86
4.1.2. Diagrama de flujo de planta empacadora	95
4.2. Sipoc interno de procesos.....	97
4.3. Mapeo de procesos.....	99
4.4. Recolección de datos y estadística	101
4.4.1. Entrevista con jefaturas y encargados	101

4.4.2. Entrevistas con personal de proceso	102
4.4.3. Observación.....	103
4.4.4. Interpretación de los datos.....	108
4.5. Diagrama de causa-efecto	111
4.6. Clasificación de las principales causas	117
4.7. Análisis económico de la situación actual	122
4.8. Conclusiones de la situación actual	123
Capítulo 5. Diseño e implementación de la solución	124
5.1. Implementación de soluciones del proyecto en la empresa	125
5.2. Propuestas presentadas para la mejora.....	126
5.2.1. Charla con supervisores y encargados	126
5.2.2. Capacitación con colaboradores.....	128
5.2.3. Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo	128
5.2.4. Planificación de asistencia con proveedores	130
5.2.5. Manipulación de la materia prima	130
5.2.6. Disminución de traslados de almacenamiento de cartón	130
5.3. Actividades de mantenimiento preventivo	134
5.3.1. Resultados del mantenimiento preventivo	135
5.4. Metodología 5S	136
5.4.1. Lanzamiento del programa	136

5.4.2. Promoción de organización de 5S	137
5.4.3. Objetivos de implementación 5s	138
5.5. Indicadores de control	139
5.6. Diagrama de Gantt.....	144
5.6.1. Auditorías de seguimiento.....	145
5.7. Resultados estadísticos de implementación	146
5.8. Costo beneficio de implementación	149
5.9. Flujo de retorno de inversión.....	150
5.10. Impacto de la propuesta implementada	152
Capítulo 6. Conclusiones y recomendaciones.....	153
6.1. Conclusiones.....	154
6.2. Recomendaciones	156
Referencias	157
Glosario	160
Anexos	162

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama Empresarial	6
Figura 2. Organigrama de Producción	7
Figura 3. Costos de desecho cartón.....	14
Figura 4. Esquema de un proceso	22
Figura 5. Esquema de un proceso	25
Figura 6. Simbología de diagrama de flujo.....	28
Figura 7. Diagrama de Flujo.....	29
Figura 8. Ejemplo de mapa de procesos.....	31
Figura 9. Análisis de Causa Raíz	35
Figura 10. Ejemplo de Diagrama Pareto	37
Figura 11. Ejemplo de causa-efecto.....	39
Figura 12. Esquema de metodología 5S	42
Figura 13. Gráficos de control	45
Figura 14. Diagrama de Gantt.....	47
Figura 15. Proceso DMAIC.....	61
Figura 16. Herramientas de la Metodología DMIAC.....	68
Figura 17. Diagrama de flujo Planta Empacadora.....	95
Figura 18. Diagrama de flujo bodega de cartón	96
Figura 19. Diagrama de SIPOC.....	97
Figura 20. Mapeo de Procesos (Material de Empaque)	99
Figura 21. Diagrama Causa Efecto	111

Figura 22. Estructura de responsabilidades 5S..... 138

TABLA DE CUADROS

Cuadro 1. Distribución de terreno.....	9
Cuadro 2. Destino clientes	9
Cuadro 3. Comparación de visiones	24
Cuadro 4. Fundamentos de Enfoques cualitativos y cuantitativos	72
Cuadro 5. Cuadro Analítico- Semana 1 de análisis.....	105
Cuadro 6. Cuadro Analítico- Semana 2 de análisis.....	107
Cuadro 7. Medidas de tendencia central.....	109
Cuadro 8. Análisis económico.....	110
Cuadro 9. Evaluación de las causas	118
Cuadro 10. Análisis estadístico de causas acumulado	119
Cuadro 11. Control de deterioro de láminas de desecho de cartón	127
Cuadro 12. Diagrama de actividades PMP	134
Cuadro 13. Base de datos semanal del 1° semestre de desecho de cartón	140
Cuadro 14. Base de datos semanal del 2° semestre de desecho de cartón	142
Cuadro 15. Cronograma de Actividades	144
Cuadro 16. Comparativo semestral en láminas.....	147
Cuadro 17. Mejora obtenida.....	148
Cuadro 18. Identificación de beneficio de implementación	149
Cuadro 19. Análisis del Retorno de la Inversión.....	150

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Sumerge de fruta	87
Ilustración 2. Selección de fruta	88
Ilustración 3. Sizer peso de fruta	89
Ilustración 4. Empaque de fruta y encolillado de fruta en caja	89
Ilustración 5. Entarimado.....	90
Ilustración 6. Trazabilidad	91
Ilustración 7. Almacenamiento	92
Ilustración 8. Despacho	93
Ilustración 9. Bodega de armado y almacenamiento de láminas	94
Ilustración 10. Diseño anterior de bodega de cartón	132
Ilustración 11. Diseño modificado de bodega de cartón	133
Ilustración 12. Antes y después del 5S	137

TABLA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Diagrama de Pareto.....	120
Gráfico 2. Resumen de Costos Primer Semestre.....	122
Gráfico 3. Resumen estadístico semanal del 1° semestre 2018	141
Gráfico 4. Resumen estadístico semanal del 2° semestre 2018	143
Gráfico 5. Costo de desecho de cartón de láminas.....	146
Gráfico 6. Comparación semestral con implementación del proyecto.....	147

TABLA DE ANEXOS

Anexo 1. Procedimiento de control de deterioro de láminas de cartón de Planta Empacadora	163
Anexo 2. Láminas desechadas por cliente en el periodo 2018	165
Anexo 3. control interno de desecho de láminas de cartón	166
Anexo 4. Control Interno de desecho de láminas de cartón	167
Anexo 5. Costos de láminas por cliente	168
Anexo 6. Ejemplo de Semana 46-47 de desecho de cartón por área	169
Anexo 7. Modelo de Entrevistas realizadas al personal de Planta	170

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

DCO Devolución de Compra.

HACCP Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control.

PEPS Primero en Entrar Primero en Salir.

PMP Plan de Mantenimiento Preventivo.

RESUMEN EJECUTIVO

Este proyecto desarrolló el tema del desecho de cartón de material de empaque para piña de exportación a mercados europeos, norteamericanos y asiáticos. Este se realizó en la empresa Transunión S. A., ubicada en Pueblo Nuevo de La Virgen de Sarapiquí. El principal objetivo fue disminuir el material de empaque que se desecha con la producción diaria del proceso de la planta empackadora para piña.

En el desarrollo del proyecto se pudo determinar que la empresa tiene una facilidad de implantar varias oportunidades de mejora que podrán aportar beneficios considerables en la utilización eficiente de materiales de empaque. Esto debido a que la falta de conocimiento de la problemática del desecho de material de empaque, era un impedimento en la toma de decisiones para buscar la mejora continua de los procesos actuales.

Las soluciones plateadas para el desarrollo de técnicas que mejoren los procesos actuales para el empaque de piña se diseñaron de acuerdo con las necesidades más relevantes de la compañía, que garanticen una óptima mejora durante el tiempo. Estas representaron una serie de mejoras significativas en el ámbito económico para la empresa, que obtuvo durante un semestre un ahorro de ₡3,780,669.88, lo cual equivale a un 56 % en comparación con el primer semestre del 2018. En conclusión, se implementaron las propuestas planteadas a la alta gerencia. Estas iniciaron en el periodo de julio a diciembre del 2018 y mantuvieron una mejora continua a través del tiempo.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE PROYECTO

La introducción de controles en las empresas se ha convertido en un factor de suma importancia a lo largo del crecimiento global y la industrialización de nuevos productos y mercados. Por este motivo, gestionar los procesos de manera adecuada y orientada es fundamental para el bienestar de la compañía.

La gestión de la producción se ha convertido en un arma fundamental para la mejora de la competitividad en las que se haya inmersas la mayoría de las empresas. Es necesario disminuir el nivel de existencias, hay que realizar una mejor planificación, es necesario conseguir, para la empresa, una imagen de calidad [...] son frases que continuamente pueden escucharse en los despachos de dirección (Adelso Días, 1993, s. p.).

Los problemas que presenta la mayor parte de las empresas con los controles se deben a que no tienen claro un plan estratégico que contemple metas, objetivos y oportunidades de mejora que minimicen el impacto negativo en los procesos. Esto debido a que las organizaciones en su mayoría han tenido un único fin, el cual es producir a cualquier costo, sin valorar los distintos factores a lo largo de la cadena de suministros.

1.1.1. Introducción al tema del proyecto

El presente trabajo de investigación se realiza en la empresa Transunión S. A., específicamente en la planta empacadora. El motivo por el cual se desarrolla en esta área es evaluar las principales causas en el desperdicio de láminas de cartón y, de esta manera, obtener una base estadística medible que ayude a minimizar los diferentes motivos que provocan el desecho del cartón para empaque de piña.

La falta de control y supervisión en el área de material de empaque ha facilitado a lo largo de estos años que exista una fuga de desperdicio de cartón. Esto ha provocado grandes pérdidas semanales en los costos de producción y material de empaque. Por este motivo, surge la necesidad de implantar medidas de control que logren evaluar las causas más relevantes que puedan afectar la gran cantidad porcentual de *scrap* semanal.

El proyecto se divide en seis capítulos en los que se desarrollan distintas etapas para evaluar la situación actual, hacia dónde se quiere llegar y cómo controlarlo en la producción. Cada una de las etapas tendrá aspectos importantes que llevarán a tomar la decisión más idónea para la empresa. Para plantear una estrategia con la que se puedan identificar todas las variables posibles, se emplea la metodología DMAIC, en la que en cada etapa del proyecto se analizará y clasificará la información recolectada.

1.1.2. Línea de investigación del proyecto

La línea de investigación del proyecto se basa en un manejo adecuado de inventario de material en el que se conserve la calidad del producto por medio de una sostenibilidad adecuada. Esto para garantizar que los sistemas de gestión integrados de la empresa sean confiables y factibles en el momento de elaborar el producto desde el inicio de su proceso hasta el final.

La calidad es sumamente importante para cumplir con los requisitos fundamentales de la empresa en términos integrados. Por ejemplo: al evitar el deterioro de las láminas de cartón, no solo se obtiene un beneficio financiero, a su

vez, se promueve que el producto cuente con altos estándares en calidad, inocuidad, seguridad y autenticidad. Por lo tanto, por medio de análisis estadísticos, mejora continua y auditorías de seguimiento, se garantizará la eficacia y eficiencia de la calidad del producto.

1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

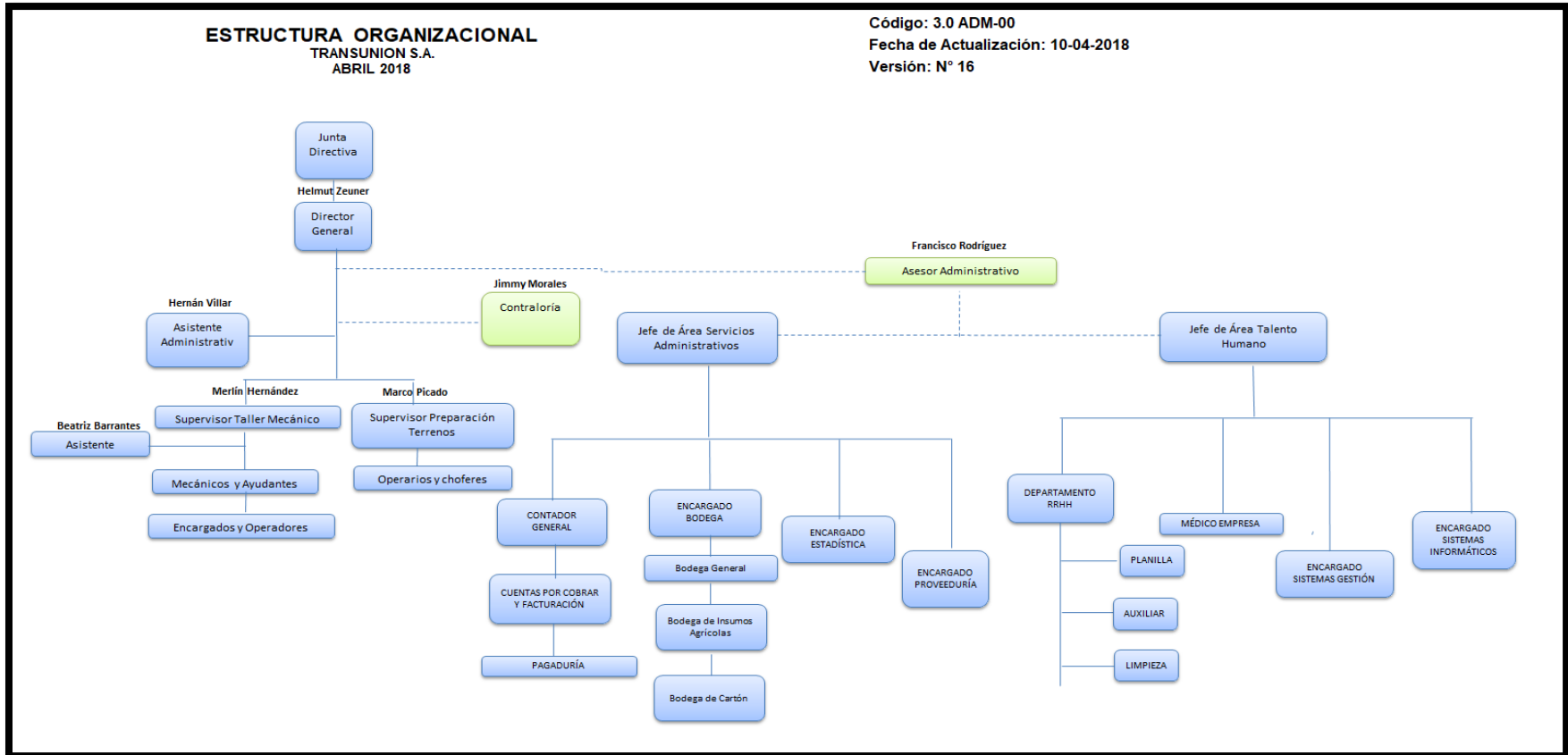
Transunión S. A. es una empresa que se dedica a la producción de piña desde el año 1989. Se ubica en Pueblo Nuevo de La Virgen, Sarapiquí, Heredia. Este lugar es su centro de operaciones principal, donde se encuentra la planta empacadora, sin embargo, la compañía tiene en su capital tres fincas más que le dan un valor añadido, en terreno, capital y producción. Además, otorga trabajo a un total de 599 personas de las comunidades aledañas. De la misma manera cuenta con territorio protegido y conservación.

Misión:

Ser el productor de piña más eficiente, proporcionando un producto seguro y de excelente calidad para el consumidor; en armonía con nuestros trabajadores, la comunidad y el medioambiente y respetando el compendio legal del Costa Rica, los acuerdos legales con nuestros clientes que se deriven de nuestra relación comercial.

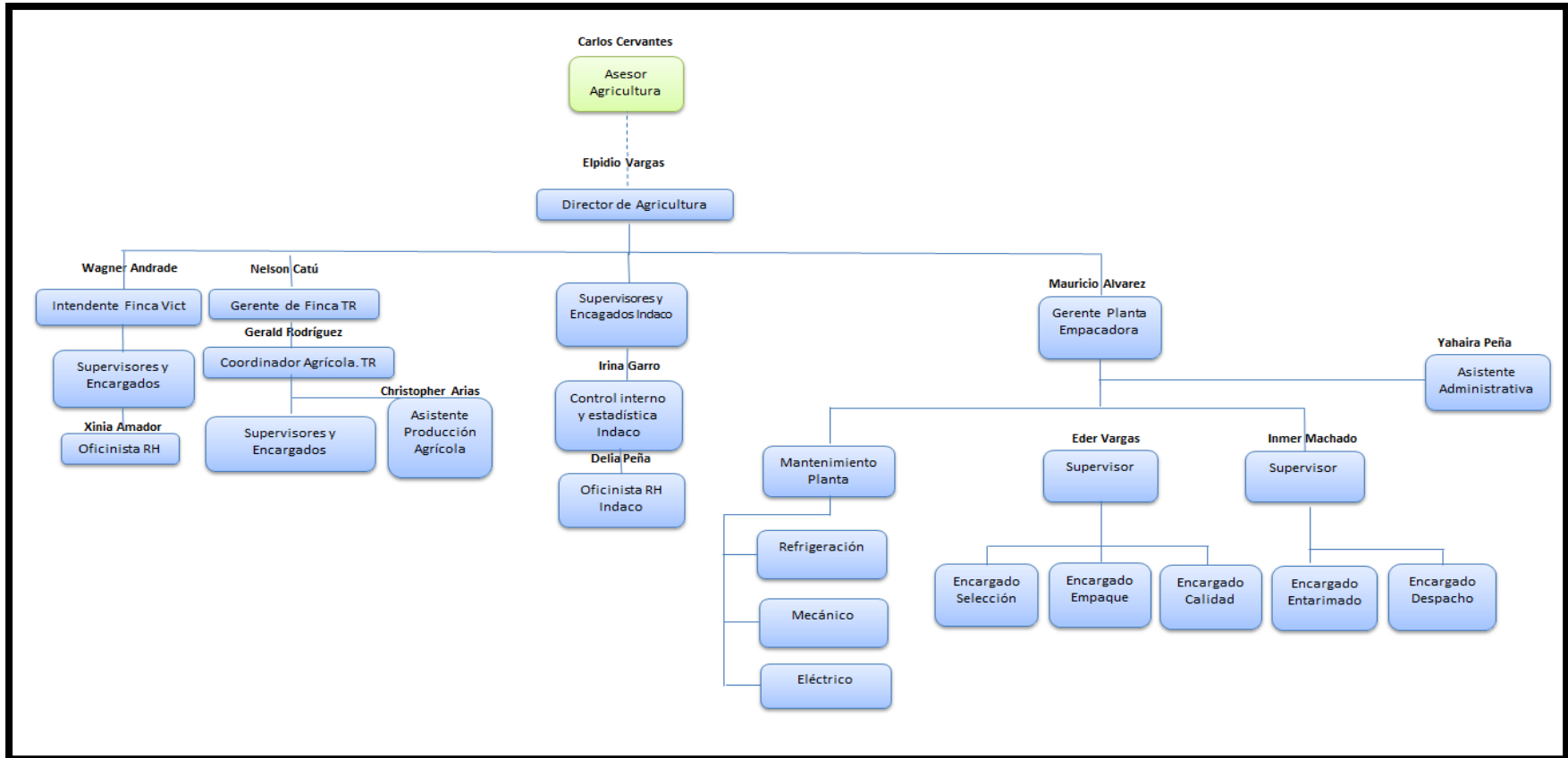
Visión “ser una empresa exitosa, dedicada a la producción y exportación de piña, procurando el desarrollo de sus empleados y de la comunidad; en armonía con el medioambiente que nos rodea”.

Figura 1. Organigrama Empresarial



Fuente: Transunión S. A.

Figura 2. Organigrama de Producción



Fuente: Transunión S. A.

En la figura dos del organigrama se observa claramente que la empresa cuenta con una división de cultivo de piña ubicados en tres áreas distintas de la zona norte. Dos de estas se ubican en la provincia de Heredia, las cuales son el centro de operaciones principal de Transunión en la Virgen y la otra es finca Indaco, la cual se ubica en Horquetas de Sarapiquí. La tercera finca, llamada Victoria, se encuentra ubicada en la zona norte, en Muelle específicamente en San Carlos.

Distribución de personal por finca			
TRANSUNION	INDACO	VICTORIA	TOTAL
305	144	148	597

Por esta razón, la estructura organizacional obliga que se tengan funciones repetitivas en distintas áreas, ya que cada finca lleva su propia base de datos y sistema individual. Sin embargo, este se integra para validación de datos, producción, órdenes de compra, cuentas por pagar, entre otros aspectos. Los gerentes de finca tienen la responsabilidad de planificar, ejecutar y proyectar la producción de piña. Además, cuentan con un programa de aplicaciones de desarrollo para los cultivos, de acuerdo con la edad de la planta.

El coordinador de planta empacadora se encarga de dar el visto bueno a la fruta que se debe cosechar, de acuerdo con las especificaciones del cliente. Transunión S. A. como empresa productora de piña, cuenta con amplios límites de terreno los cuales están distribuidos de acuerdo con la necesidad de producción de piña. Además, cuenta con zonas de reforestación y conservación.

Cuadro 1. *Distribución de terreno*

Simbología	Hectáreas
Caminos principales internos	26
Cultivo de piña	1490,96
Áreas boscosas (incluye bosques, charrales, reforestación, áreas de protección hídrica, drenajes y áreas marginales para el cultivo)	676,99
Plantel agrícola	13,2
Total de Hectáreas	2,207.15 ha

Fuente: Departamento de Gestión, Transunión S. A.

1.2.1. Clientes y mercados de exportación

Actualmente, la empresa cuenta con diferentes mercados de exportación por medio de clientes y mercado local para fruta de proceso industrial. Los mercados en el ámbito internacional se dan a través de siete clientes con los cuales la compañía tiene un gran compromiso de calidad en todo el proceso de producción de la fruta. Entre los mercados más comunes están Estados Unidos, Europa y Asia.

Cuadro 2. *Destino clientes*

Cliente	Destinos Frecuentes
Comercializadora sur norte S. A.	USA-Turquía-Portugal
Tropicales del Valle	Inglaterra
Orsero/Simba	Finlandia-España-Italia
Vida Fresh	USA
Itacu Corporation LTDA.	Japón-Corea-Holanda
Jalaram Fruit S. A.	Corea – USA
Exportaciones Michelle SM SRL	Italia-Holanda

Fuente: Transunión S. A.

El proceso productivo de la empresa Piñera Transunión consiste en lo siguiente:

- Preparación del terreno.
- Siembra de hijos (bazal- guía).
- Aplicaciones predesarrollo.
- Forza.
- Aplicaciones posforza.
- Muestreos de calidad.
- Cosecha.
- Lavado y desinfección.
- Selección.
- Empaque y almacenamiento.

1.3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1. La idea del problema

En Transunión existen varios departamentos dentro de la planta empacadora. En cada uno hay puntos críticos que es necesario controlar, ya que la oportunidad de mejora es amplia en el flujo del proceso. En el Departamento de Cartón se presenta un desperdicio de insumos de material de empaque, pero el mayor desperdicio se presenta con las láminas de cartón, ya que en el primer semestre de este año se dañaron más de siete mil láminas. Esto representa un costo considerable para la empresa, no solo por el costo del cartón, sino por la mano de obra y costos indirectos de fabricación (CIF) al proceso de armado.

Esto sucede porque las oportunidades de mejora que pueden aplicarse a los distintos procesos de la cadena de valor no se han implementado antes y, a la vez, que logren evaluar los principales motivos de desecho de láminas de cartón. Tampoco existe una concientización de la importancia de manipular de una manera adecuada los insumos de empaque. El departamento no evalúa las acciones preventivas y correctivas, no hay metas medibles que puedan ayudar con la reducción del desperdicio. La gerencia de operaciones en coordinación con el responsable directo de planta empacadora considera viable trabajar en la implementación de mejoras que ayuden a reducir el desperdicio de material de empaque.

1.3.2. La pregunta del problema

¿Cuáles serían los controles adecuados para minimizar la cantidad de desecho de láminas de cartón, en la planta empacadora de piña en Transunión, durante el segundo semestre del 2018?

1.3.3. El planteamiento del problema

La implementación del proyecto se ejecutará en el Departamento de Cartón, el cual es el responsable del empaque para piña, ubicado en Pueblo Nuevo de la Virgen, Sarapiquí, Heredia, durante el periodo del segundo semestre del 2018. Esto debido a que no existen controles que logren establecer mejoras para reducir el desecho de las láminas de cartón en la planta.

1.3.4. Justificación del problema

Para garantizar un trabajo efectivo en las empresas es de suma importancia contar con un análisis, medición, control adecuado y eficiente. Con estos pasos se reduce el riesgo de pasar por alto procedimientos o tareas que en algún momento de la cadena de valor afecten directa o indirectamente los procesos o la calidad del servicio o producto que ofrezca la empresa.

A pesar de que Transunión es una empresa que tiene una solidez comercial y productiva estable, no cuenta con un sistema de control de calidad en gran parte de su cadena de valor. Por este motivo, se evidencia una debilidad en la estructura de inventarios o material de empaque. Aunque hay muchas áreas en las que se pueden implantar controles en puntos críticos de control o parámetros, existen zonas en el

flujo de proceso que se deben considerar de urgencia para optimizar los recursos de la empresa de una forma eficiente.

El material de empaque representa aproximadamente un 25 % de los insumos de la empresa, por esta razón, se decide analizar y evaluar la condición actual de material de empaque y su manejo. El estudio se basa en cómo corregir el desperdicio de cartón y todos materiales de empaque.

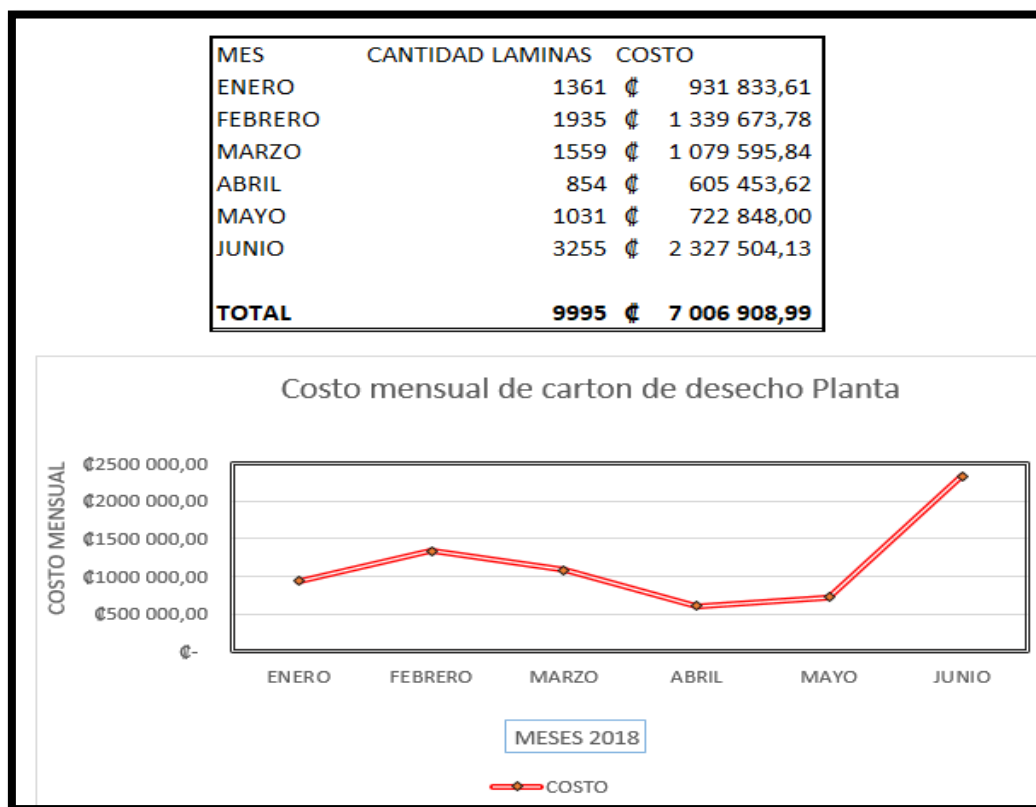
Todo el personal de la empresa se debe convertir en un especialista en la eliminación de desperdicios, por lo cual la dirección de la organización debe propiciar un ambiente que promueva la generación de ideas y la eliminación continua de desperdicios (Menéndez, 2014, s. p.).

El Departamento de Cartón o material de empaque, no cuenta con un responsable directo que pueda tener el control y el monitoreo de los puntos críticos del área. La gran cantidad de desperdicio de desecho de láminas deja en evidencia una problemática de control en la empresa. “El control estadístico de procesos consiste en diversas técnicas diseñadas para evaluar la calidad desde el punto de vista del cumplimiento” (Jacobs y Chase, 2014, p. 334). Si no se gestionan responsables y se implantan herramientas que ayuden a establecer mejoras de oportunidad en los procesos, la empresa seguirá con pérdidas que a mediano plazo se convertirán en un problema de sostenibilidad en los procesos adyacentes y en toda la línea de proceso.

Algunos de los datos del primer semestre del año 2018 reflejan una pérdida considerable en el material de empaque, el cual involucra, además, otros costos de producción. Por ejemplo, mano de obra, horas máquina, insumos en el proceso de

armado de láminas de cartón, entre otros. Por esto, la importancia de enfocarse en oportunidades de mejora que mejoren el uso eficiente de los recursos de materia prima de la empresa. Aunque no se tiene un dato real que refleje el costo por desecho de todos los artículos de materia prima que se usan en la planta empacadora de piña, sí se puede cuantificar el costo de desecho de láminas de cartón.

Figura 3. Costos de desecho cartón



Fuente: Transunión S. A.

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo general

Disminuir la cantidad del desecho de cartón de empaque para piña en un 50 %, en la planta empacadora de Transunión S. A., durante el segundo semestre del 2018.

1.4.2. Objetivos específicos

1. Conocer los distintos motivos que colaboran con la gran cantidad de desperdicio de cartón.
2. Evaluar las causas de desecho durante el proceso de empaque de piña, en cada departamento distinto en el que este se manipule de alguna forma, para la comparación de los motivos y el planteamiento de distintos puntos de mejora.
3. Implementar controles que determinen los puntos críticos de desecho de cartón, aportando una solución a la disminución de costos por desecho de láminas de cartón.
4. Monitorear la eficacia de las propuestas implementadas, por medio de indicadores de evaluación de los procesos mejorados, para que se garantice la sostenibilidad del proyecto.

1.5. ALCANCES Y LIMITACIONES

1.5.1. Alcances

- La implementación del proyecto para una eficiente evaluación de los distintos factores que influyen directa o indirectamente en la planta empacadora de Transunión S. A.
- Se implementarán oportunidades de mejora y controles únicamente con la materia de prima de láminas de cartón, ya que es el producto de mayor costo y el que más influye en el proceso, almacenamiento, reprocesos y controles.
- El alcance del proyecto pretende establecer e implantar oportunidades de mejora en cadena de valor desde el almacenamiento hasta la distribución de las láminas internamente en la línea de proceso.
- Se desarrollarán herramientas que faciliten el control en el desecho de cartón y, además, exista la facilidad de la toma de decisiones para lograr el objetivo principal y obtener los resultados que se esperan en la empresa.

1.5.2. Limitaciones

- La extracción de datos precisos del primer semestre del año, pues no existía documentación utilizable para tener un precedente más conciso (sin embargo, se recopilaron datos de salidas por deterioro en el

inventario).

- Durante el estudio hubo gran rotación del personal, que provocó realizar, en varias ocasiones, capacitaciones para dar refrescamiento a los colaboradores nuevos.
- Los precios de materia prima cambiaron por lo que se tuvieron que realizar cálculos por pérdidas con un costo promedio, ya que existía *stock* de almacenamiento con lotes de producción que señalaban precios distintos. Además, el dólar sufrió un alza significativa en los meses de septiembre y octubre.
- La recolección de datos semanales no es uniforme, ya que hubo semanas durante el proceso que estaban en producción baja de piña, por lo que realizaban empaque.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. MARCO CONCEPTUAL RELATIVO A LA CARRERA

La eficacia es la ejecución de actividades con el uso mínimo de los recursos. Es decir, que se cumplan los objetivos, pero con los mismos o menos recursos utilizados. Es el cumplimiento de los objetivos y metas que establece la empresa con los recursos asignados para obtener los resultados que se esperan. Por otro lado, la productividad, es la relación entre eficacia y eficiencia, o sea, la relación de los recursos utilizados y los insumos por utilizar. “La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos” (Gutiérrez, 2014, p. 39).

Es necesario que estos tres conceptos estén relacionados en los procesos de las empresas, para obtener mejores resultados con la minimización de los recursos que se tenían destinados para utilizar. Por ende, si las compañías quieren ser más productivas es importante que sean eficaces y eficientes.

2.1.1. Oportunidad de mejora

Las oportunidades son aquellas acciones que se puedan implantar en las empresas para mejorar los procesos actuales, de manera que logren satisfacer las necesidades de los clientes y de las mismas compañías. Se puede hablar de tres tipos de mejoras, según ISO 9001-2015:

- Mejoras de procesos para prevenir que se produzcan no conformidades.

- Mejoras en productos y servicios para satisfacer los requisitos previos.
- Mejoras en los resultados de los sistemas de gestión de la calidad.

2.1.1.1. Mejoras de procesos para prevenir que se produzcan no conformidades

La prevención en los procesos actuales mediante controles y mejora colaboran con la detención de puntos de riesgo que puedan estar relacionados con los productos no conformes. Por este motivo, es de suma importancia que las empresas adopten estándares que garanticen la mejora continua en los procesos y, de esta manera, minimizar las unidades no conformes y los servicios que no ofrezcan una buena calidad.

2.1.1.2. Mejoras en productos y servicios para satisfacer los requisitos previos

La satisfacción de los clientes tanto externos como internos debería de ser la prioridad en todas las empresas, con el fin de asegurar el bienestar común del cliente como el de la organización. Es importante que desde el primer contacto con el cliente se logre vender un producto y servicio que cumple con las necesidades de estos, con el único fin que se pueda establecer una comunicación que garantice el cumplimiento de los acuerdos, contratos y pedidos de cada uno. A la vez que sea una retroalimentación eficiente para el beneficio de ambos. Por esta razón, tener una mejora continua no solo abarca los procesos productivos de la empresa, sino también todos los requisitos previos a producir.

2.1.1.3. Mejoras en los resultados de los sistemas de gestión de la calidad

La principal finalidad que busca o en la que debería enfocarse toda empresa es que los sistemas de gestión de calidad cumplan con las expectativas de los clientes con el producto o servicio que se les vendió. De esta manera, podrá conseguir nuevos clientes, ya que uno de los medios para lograrlo es por la recomendación que los actuales consumidores dan a conocer a lo demás.

Mejora continua es el conjunto de acciones dirigidas a obtener la mayor calidad posible de los productos, servicios y procesos de una empresa. La mayoría de las grandes empresas disponen de un departamento dedicado exclusivamente a mejorar de forma continua sus procesos de fabricación. Esto se traduce en reducir de costos y tiempo, dos factores básicos en cualquier estrategia de mejora continua que persiga el crecimiento de una organización. El resultado de aplicar procesos de mejora continua será un producto o servicio mejorado, más competitivo y que responda mucho mejor a las exigencias del cliente (Revista Sinnaps, 2018).

2.1.2. Procesos de producción

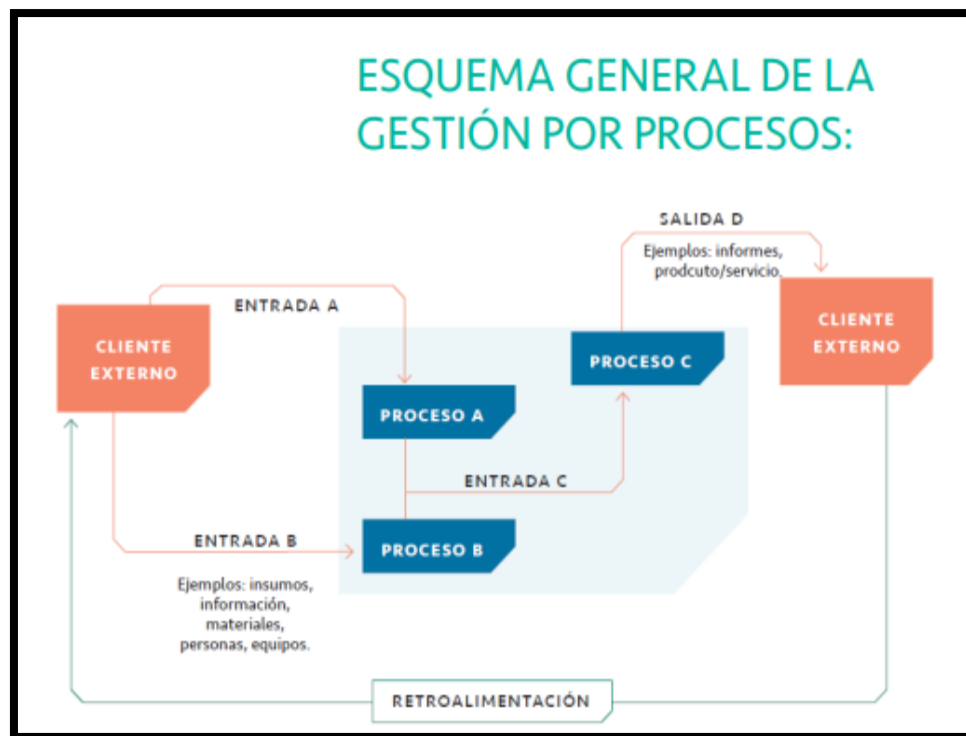
Conjunto de actividades mutuamente relacionadas que utilizan las entradas para proporcionar un resultado previsto. Que el *resultado previsto* de un proceso se denomine **salida, producto o servicio** depende del contexto de la referencia.

Entrada, es el producto que proviene de un suministrador (externo o interno). Es la salida de otro proceso (precedente en la cadena de valor) o de un *proceso del proveedor o del cliente*.

Proceso, secuencia de actividades. Unos factores, medios y recursos con determinados requisitos para ejecutarlo siempre de forma correcta a la primera. Algunos de estos factores del proceso son las entradas laterales, es decir, *inputs* necesarios para la ejecución del proceso.

Salida, producto con la calidad exigida por el estándar del proceso. Es un *producto* que va destinado a un usuario o cliente (externo o interno). El *output* final de los procesos de la cadena de valor es el *input* o una entrada para un *proceso del cliente*.

Figura 4. Esquema de un proceso



Fuente: Guía de gestión de procesos.

Existen varios tipos de procesos que intervienen de manera diferente en la cadena de valor. Cada uno aporta o colabora para la mejora continua y eficiente de

los procesos productivos. José A. Pérez (2004) menciona algunos tipos de procesos que ayudan a identificar aspectos distintos, según su origen o misión.

A. Procesos de dirección.

Son transversales e involucran el resto de los procesos de la empresa. Además, incluye aspectos a considerar, como procesos de formulación, despliegue, seguimiento y revisión del plan estratégico (en el que se evalúan los objetivos, misión, alcances, metas) la importancia de la ejecución y revisión de los resultados.

B. Procesos de apoyo.

Proporciona a las personas y los recursos físicos necesarios por el resto de procesos conforme a los requisitos de los clientes internos de la organización.

C. Procesos de gestión.

Son todas las herramientas que proporcionan la información necesaria para tomar decisiones y elaborar planes de mejora continua y eficiente. Esto se da por medio de actividades como evaluación, control, seguimiento y medición, en las que el funcionamiento principal es la recolección de datos y procesarlos para convertirlos en información de valor.

D. Procesos operativos.

Transforman los recursos para obtener el producto o proporcionar el servicio conforme con los requisitos del cliente, por lo que aportan un alto valor añadido al cliente. La implementación de un modelo de gestión por procesos es un desafío para

las organizaciones de adoptar nuevos procesos para el cambio operacional de las instituciones o empresas.

Cuadro 3. Comparación de visiones

VISIÓN FUNCIONAL	VISIÓN DE PROCESOS
Quién causo el problema	Qué causo el problema
Cuido de mi servicio	Soy parte del proceso
Barreras entre departamentos	Integración
Individualismo	Trabajo en equipo
Compromiso con metas departamentales	Compromisos con metas institucionales
Orientado para el jefe	Orientado para el cliente

Fuente: Guía de gestión de procesos.

Para implantar procesos adecuados en las empresas que colaboren a una mejora en la calidad de cada proceso y sirvan para crear una cultura de mejora, es importante utilizar una serie de herramientas que faciliten el desempeño de cada etapa de producción de la compañía. Estas, además, facilitan la implementación de métodos eficaces y aportan un beneficio a la empresa.

2.1.3. Herramientas para el conocimiento de los procesos

2.1.3.1. Diagramas SIPOC

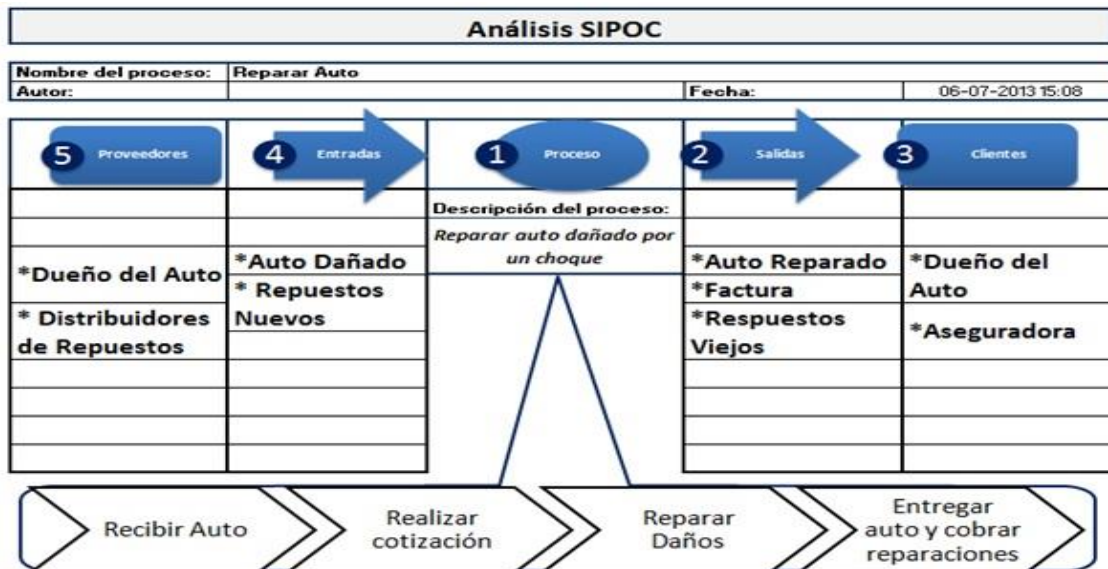
El Diagrama SIPOC por sus siglas en inglés Supplier – Inputs- Process- Outputs – Customers, es la representación gráfica de un proceso de gestión. Esta herramienta permite visualizar el proceso de manera sencilla, identificando a las partes implicadas en el mismo:

S (suppliers – proveedores): personas que aportan recursos al proceso.

I (input -entradas/recursos): todo lo que se requiere para realizar el proceso. Se considera recursos a la información, materiales e incluso, personas.
P (process -procesos): conjunto de actividades que transforman las entradas en salidas, dándoles un valor añadido.
O (output -salida/producto) es lo que entregamos, según el pedido que entró.
C (costumer – cliente): la persona que recibe el resultado del proceso. El objetivo es obtener la satisfacción de este cliente.
 El Diagrama de SIPOC es una herramienta que se emplea tanto en el ámbito de 6Sigma como en la gestión por procesos en general (Chinchilla, 2009, s. p.).

La herramienta SIPOC ayuda representar gráficamente y a nivel macro los siguientes puntos: la calidad de lo que se ha introducido en el proceso (materias primas, información externa, etc.), la calidad de lo que se hace en el proceso (el resultado de cada tarea por sí sola y su relación con las demás).

Figura 5. Esquema de un proceso



Fuente: Enfoque de sistemas.

2.1.3.2. Diagrama de Flujo

Este tipo de diagrama está diseñado para mostrar etapa a etapa de un proceso u operación, desde su inicio hasta su finalización. Cada actividad realizada se

representa mediante un símbolo, en el que se conectan entre sí por medio de flechas. Los diagramas de flujo muestran características propias de una etapa del proceso, en el que se representan por medio de una simbología, que aportan al desarrollo del diagrama final.

La implementación de esta herramienta es muy importante en desarrollo de la comprensión de los involucrados directa o indirectamente en los procesos de una empresa, ya que permite una visualización adecuada y detallada de las actividades de las empresas. “Una adecuada utilización de los diagramas de flujo, es que aportara beneficios a las empresas, ya que se pueden identificar los puntos donde exista una oportunidad de mejora y así identificar los problemas” (Jacobs y Chase, 2014, p. 162).






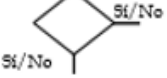



Algunas de las características de los diagramas de flujo.

- Solamente tienen un punto de inicio y uno final.
- Son sencillos de comprender e interpretar.
- Su comunicación suele ser eficaz.
- Cada actividad o paso está representado por símbolos.
- Son ajustables a los procesos.
- Pueden satisfacer según las necesidades de los clientes.
- Facilita la selección de los indicadores del proceso.

- Facilita encontrar puntos de mejora.
- Estimula el pensamiento analítico.
- Los símbolos poseen una descripción breve de cada etapa.
- Es simbólico, disminuyendo su accesibilidad y complejidad.
- Se determina la eficiencia y productividad de cada etapa.
- Presenta la solución de problemas.
- Es fácil de mantener.

Estas son algunas características que aportan los diagramas de flujo a los procesos de las empresas, con los que se facilita la toma de decisiones cuando sea necesario. En la figura 6 se presenta una breve explicación de la simbología más utilizada en los diagramas.

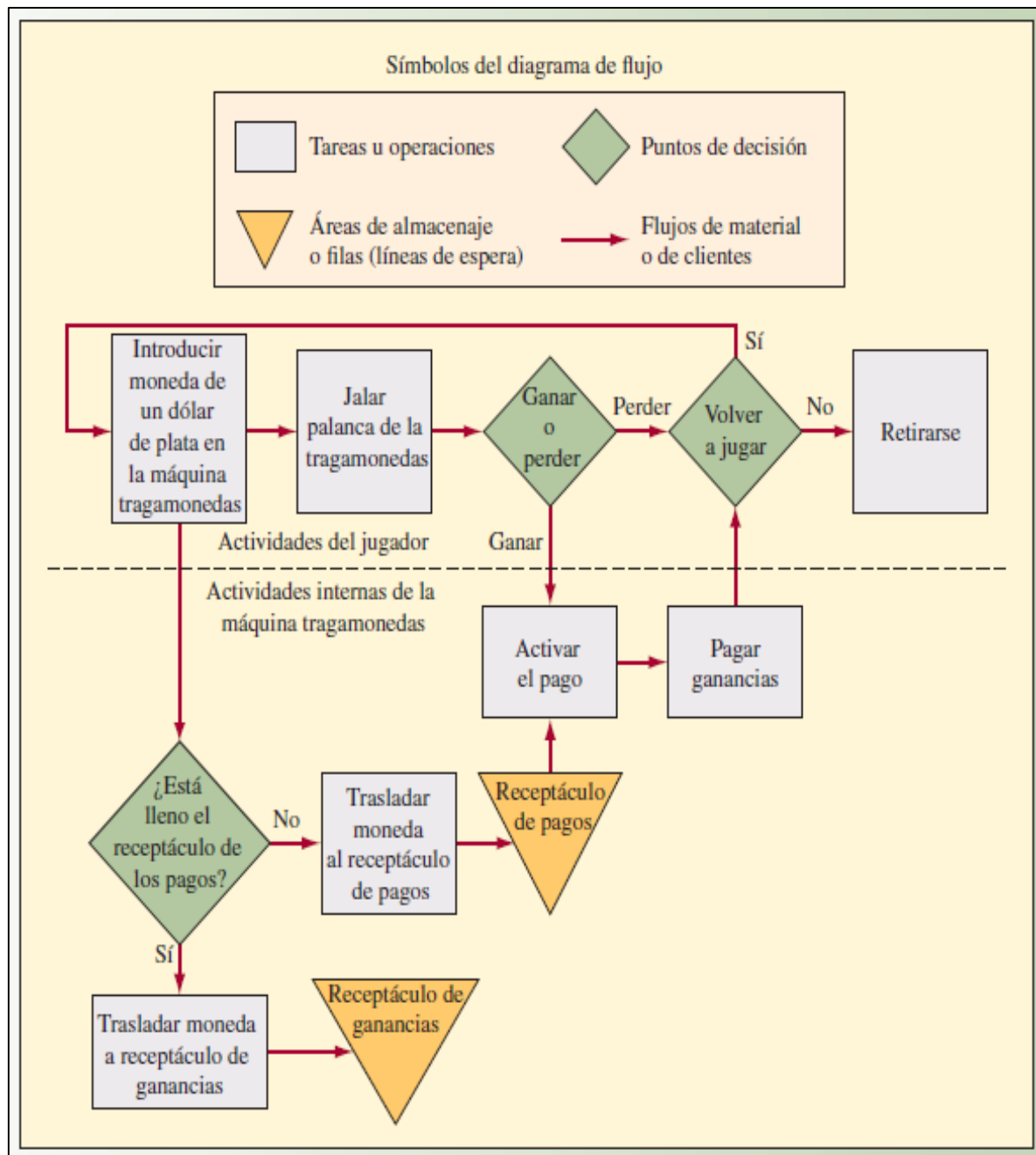
Figura 6. Simbología de diagrama de flujo

Símbolo	Significado	¿Para que se utiliza?
	Inicio / Fin	Indica el inicio y el final del diagrama de flujo.
	Operación / Actividad	Símbolo de proceso, representa la realización de una operación o actividad relativas a un procedimiento.
	Documento	Representa cualquier tipo de documento que entra, se utilice, se genere o salga del procedimiento.
	Datos	Indica la salida y entrada de datos.
	Almacenamiento / Archivo	Indica el depósito permanente de un documento o información dentro de un archivo.
	Decisión	Indica un punto dentro del flujo en que son posibles varios caminos alternativos.
	Líneas de flujo	Conecta los símbolos señalando el orden en que se deben realizar las distintas operaciones.
	Conector	Conector dentro de página. Representa la continuidad del diagrama dentro de la misma página. Enlaza dos pasos no consecutivos en una misma página.
	Conector de página	Representa la continuidad del diagrama en otra página. Representa una conexión o enlace con otra hoja diferente en la que continua el diagrama de flujo.

Fuente: Guía para la elaboración de Diagramas de flujo 2009.

A continuación, se adjunta un ejemplo de diagrama de flujo para tener una mayor claridad de su objetivo desde el punto de vista visual.

Figura 7. Diagrama de Flujo



Fuente: Jacobs y Chase, 2014.

2.1.3.3. Mapeo de procesos

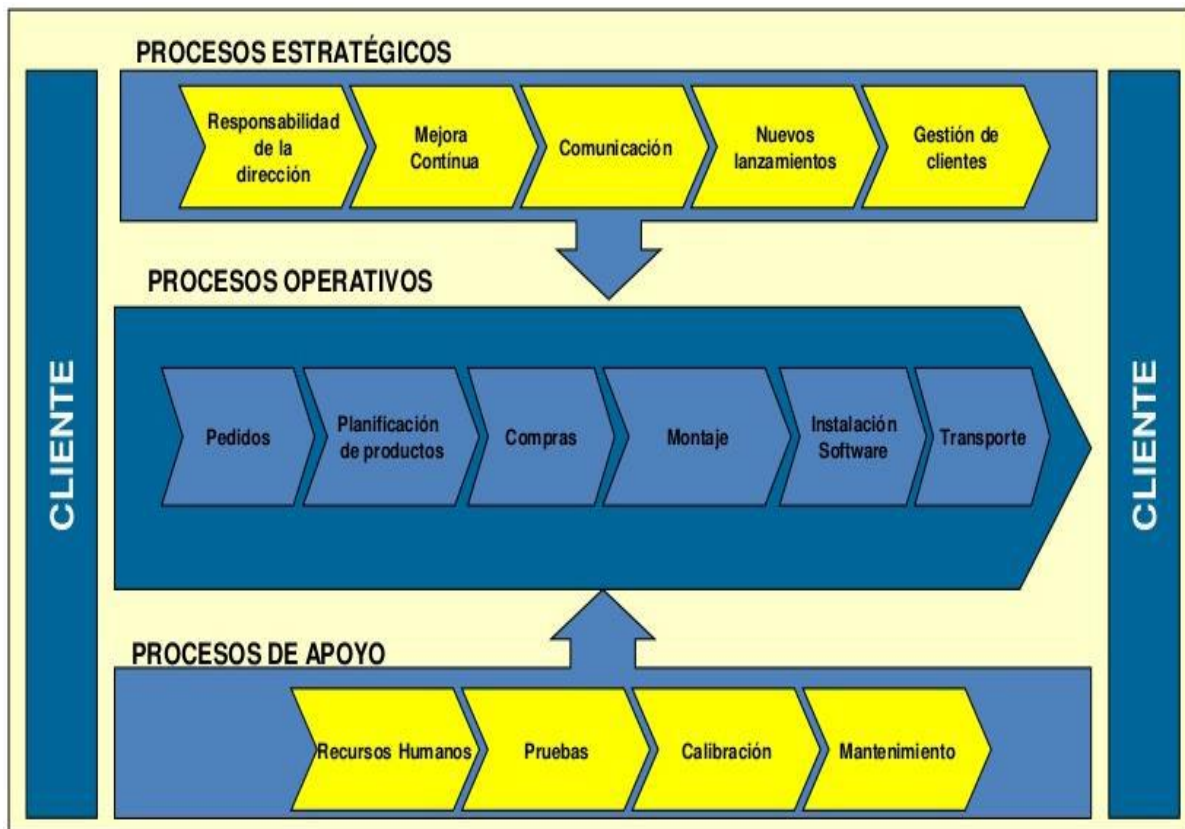
En la actualidad, las empresas buscan ser más productivas. Para realizar cada actividad en la organización se deben tener una serie de estrategias, así como los

logros que pretenden alcanzar y el papel que debe cumplir cada miembro en la estructura organizacional. Por esta razón, las empresas utilizan herramientas como el mapeo de procesos. Su principal objetivo es demostrar gráficamente los procesos que intervienen en una organización.

Para las empresas son muy importantes los mapeos de procesos, esto porque convergen con una gran cantidad de personas con distinta percepción, debido a factores como estudios académicos, cultural, generaciones, etc. Por esta razón los mapeos deben ser tan claros que todos los miembros logren comprenderlo de manera eficaz. Un mapa de procesos es una representación que proporciona un entendimiento de los procesos de una empresa de manera interrelacionada. “Es una explicación visual sobre cómo el proceso fluye y se conecta” (Arias, 2015, p. 15).

Este tipo de procesos se dividen en tres, estratégicos, claves y de apoyo. Los estratégicos son los que van a definir cómo opera la organización. Los operativos son los que proporcionan una definición más detallada que los anteriores. Los de apoyo son los que brindan el soporte a los dos anteriores.

Figura 8. Ejemplo de mapa de procesos



Fuente: (Vega, 2013, p. 25).

2.1.4. Análisis de causa raíz

El análisis de causa raíz es un de las herramientas más adecuadas para minimizar o solventar correctamente problemas encontrados, ya que brinda claridad sobre la causa del problema, por qué se produjo. De esta manera, se pueden establecer soluciones ideales de acuerdo con el problema y lograr una efectividad en el análisis de la problemática. A continuación, se mencionarán algunos objetivos de los análisis de causa raíz.

- Proteger la seguridad y salud de los trabajadores.
- Preservar los recursos humanos y capitales de la compañía.

- Preservar la calidad, confiabilidad y productividad.
- Garantizar el servicio continuo a los clientes.
- Cumplir con las políticas de la compañía y de la industria.
- Responder a las preocupaciones legales, reglamentarias, corporativas, comunitarias o de los empleados.
- Educar a la administración/gerencia, personal y empleados.
- Demostrar la preocupación de la administración/gerencia y promover la participación de los empleados.
- Advertir de los riesgos no reconocidos o de estrategias de administración/gerencia de riesgo más efectivas.
- Otros objetivos especializados.

Es necesario tener presente algunos conceptos básicos del análisis causa raíz (ACR) y conocer algunas definiciones de los términos que suelen usarse comúnmente en el momento de desarrollar esta herramienta. Probablemente existan diferencias de criterios sobre cuál es el verdadero significado de cada término, pero lo más importante es que las definiciones usadas tengan una interpretación común en toda la organización:

Acción. Se aplica también para establecer divisiones del trabajo o para diferenciar algunos actos especializados, como acción administrativa, acción política,

acción técnica y acción de reforma administrativa, entre otros. En el enfoque de mantenimiento, es el efecto que causa un agente (físico, químico, humano, etc.) sobre algo como producto de la ejecución de actividades específicas. Por ejemplo, la reparación de un equipo o componente como consecuencia de una falla es una acción correctiva. En análisis de fallas, es la asignación para ejecutar una tarea o series de tareas para resolver una causa identificada en la investigación de una falla o problema.

Activo. Término contable para cualquier recurso que tiene un valor, un ciclo de vida y genera un flujo de caja. Puede ser humano, físico y financiero, por ejemplo: el personal, centros de trabajo, plantas, equipos, etc.

Barrera. Es el dispositivo físico o un control administrativo utilizado para reducir el riesgo del resultado que no se desea a un nivel aceptable. Las barreras pueden proporcionar una intervención física.

Causa. Un evento o condición que resulta en un efecto, o bien es cualquier cosa que le da forma o influye en el resultado.

Consecuencia. Resultado de un evento, pueden existir una o más consecuencias. Estas pueden variar de positivas a negativas. Además, pueden expresarse cualitativa o cuantitativamente. Los modelos para el cálculo de consecuencias deben tomar en cuenta el impacto en seguridad, higiene, ambiente, producción, costos de reparación e imagen de la empresa.

Defecto. Causa inmediata de una falla: desalineamiento, mal ajuste, fallas

ocultas en sistemas de seguridad, entre otros.

Disponibilidad. Una medida del grado por el cual un ítem está en un estado operable y confiable en el inicio de una función, cuando esta es solicitada en cualquier momento (aleatorio), se definen dos indicadores de disponibilidad.

Disponibilidad Inherente: representa el porcentaje del tiempo que un equipo está en condiciones de operar durante un periodo de análisis, teniendo en cuenta solo los paros no programados. **Disponibilidad Operacional:** representa el porcentaje de tiempo que el equipo quedó a disponibilidad del área de Operación para desempeñar su función en un periodo de análisis. Teniendo en cuenta el tiempo que el equipo está fuera de operación por paros programados y no programados. Es la habilidad de un ítem para estar en estado de desempeñar una función requerida bajo condiciones dadas en un instante de tiempo o en un intervalo de tiempo, asumiendo que las fuentes externas requeridas son provistas.

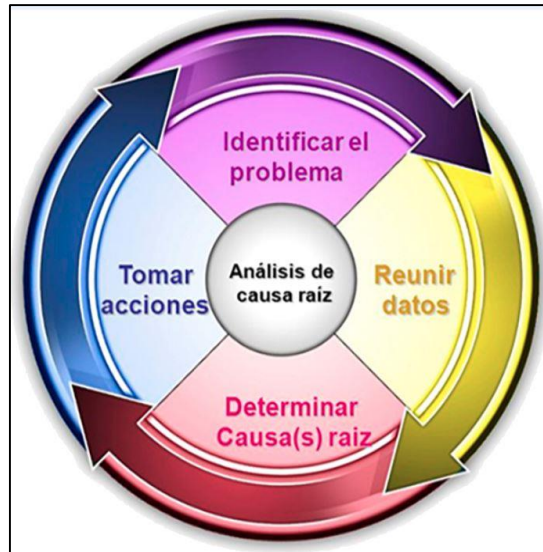
Evento. Es una ocurrencia en tiempo real que describe una acción discreta, por lo general un error, fallo o mal funcionamiento. Ejemplos: ruptura de tuberías, pérdida de energía, fenómenos naturales como la caída de un rayo o que el personal accidentalmente acciona instrumentos como abrir una válvula por error.

Ítem. Este término específico se usa para denotar cualquier equipo mantenible, incluyendo sistemas, partes, materiales, subensambles, conjuntos, accesorios, etc.

Probabilidad. Medida de la posibilidad de ocurrencia de un evento, llámese falla incidente o accidente. La frecuencia de que ocurra un evento es un indicador de

probabilidad.

Figura 9. Análisis de Causa Raíz



Fuente: Instituto Mexicano de Petróleo.

2.1.5. Herramientas para generar y ordenar ideas

2.1.5.1. Diagrama de Pareto

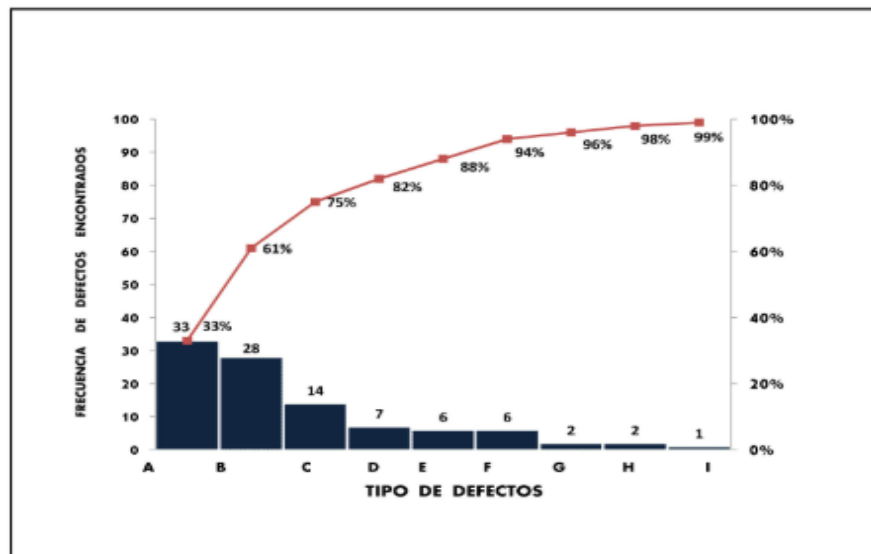
Este diagrama se puede definir como un gráfico de barras que visualiza en orden descendente las causas del problema, según su grado de importancia, medido en porcentajes, como se observa en la figura 9. Identifica visualmente que el 20 % de las causas provocan el 80 % de los efectos de un problema que se estudia (Gutiérrez, 2010). Según Borjas (2012), este diagrama demuestra que cualquier organización tiene muy pocos elementos vitales y la mayoría no son vitales para esta.

Sin embargo, las otras causas que no son parte del 20 % también son importantes, ya que todas deben analizarse y, para esto, el diagrama como

herramienta de calidad ayudar a facilitar la decisión de cuáles se deben atacar primero y darle un seguimiento más apropiado. De esta manera, proveer una solución sin descuidar las causas más débiles, pues estas podrían en algún momento ser mayores si no se les da el valor adecuado. Gutiérrez (2013) recomienda los siguientes pasos para la elaboración del diagrama de Pareto:

- Definir problema y objetivo.
- Definir el tipo de datos y los factores por recopilar.
- Definir el periodo en el que se tomarán los datos.
- Recopilar los datos y elaborar una tabla para cuantificar la frecuencia de cada elemento.
- Decidir el criterio de jerarquización por frecuencia, costo, ambas u otra.
- Elaborar la gráfica.
- Documentar referencias de títulos, periodo, área de trabajo, etc.
- Interpretar el gráfico. Si existe una categoría predominante, se realiza el Pareto a un segundo nivel.

Figura 10. Ejemplo de Diagrama Pareto



Fuente: Von- Versen P School of Chemical Engineering.

2.1.5.2. Diagrama Causa y Efecto

La importancia de este diagrama radica en que obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema. De esta forma, se evita el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuáles son las verdaderas causas (Gutiérrez Pulido y De la Vara Salazar, 2013).

Por medio de este diagrama se logra una relación entre el problema y las posibles causas que se puedan encontrar, según el área analizada. Existen distintos métodos, pero el más utilizado en los departamentos De Control de Calidad es el 6M, este agrupa causas de distintas ramas o áreas de las que puede surgir o encontrar la raíz del problema. Cada etapa del diagrama tendrá seis variables y en cada una se podrán encontrar distintas subcausas, según la información analizada. Las 6M se clasifican de la siguiente manera:

- Métodos.

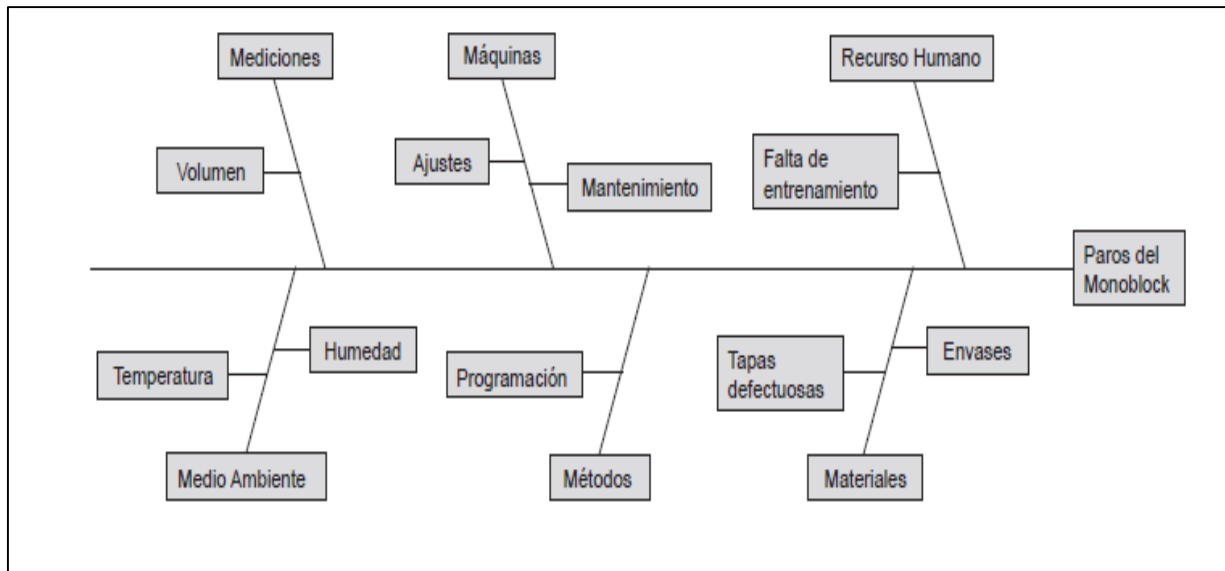
- Mano de obra.
- Medio Ambiente.
- Maquinaria.
- Medición.
- Materiales.

La implementación y el estudio de este método gráfico colaborará con el análisis de fondo del problema que se puede presentar y esto le facilita a la empresa un enfoque integrado de las posibles variables que pueden determinar directamente la fuente del problema. Este diagrama también es conocido como diagrama de Ishikawa o espina de pescado. Para formarlo de una manera más eficiente se mencionan algunos pasos, según Gutiérrez (2014):

- Definir y delimitar claramente el problema o tema por analizar.
- Definir qué tipo de diagrama se usará.
- Buscar todas las causas probables lo más concretas posibles con ayuda de una lluvia de ideas.
- Representar en el diagrama las ideas obtenidas y analizarlo.
- Decidir cuáles son las causas más importantes con apoyo de datos y conocimientos.

- Decidir sobre qué causas actuar en referencia del punto anterior.
- Preparar un plan de acción para cada una de las causas por investigarse o corregirse.

Figura 11. Ejemplo de causa-efecto



Fuente: Diagrama causa-efecto de paros en monoblock.

Los pasos para realizar un análisis correcto mediante el diagrama causa-efecto son los siguientes:

- Identificación, definición y anotación del efecto o problema.
- Tormenta de ideas sobre las posibles causas.
- Esquemmatización del gráfico.
- Clasificación de las causas y anotación de estas en el diagrama.
- Analizar el diagrama y puntuar las causas que se considera son más

influyentes.

- Escoger las dos o tres causas con mayor puntuación y centrarse en estas para su posterior análisis.

Es muy probable que para problemas más simples no se necesite un análisis de calidad como el diagrama de Ishikawa, esto porque seguramente se pueda determinar la causa problemática sin la necesidad de plantearse otras posibles variables. No obstante, en situaciones más complejas, este análisis es muy útil para reflexionar más allá de lo que subjetivamente se pensaría de forma impulsiva. El mismo diagrama mostrará que puede existir más de una causa y subcausas en el análisis para determinar el problema.

2.1.5.3. Metodología 5S

La metodología de las 5S es de origen japonés y se denomina de esa manera ya que la primera letra del nombre de cada una de sus etapas es la ese (s). Esta se estableció al principio de los años 60 y surgió en la empresa Toyota, en la que involucraron una serie de actividades con el objetivo de crear y desarrollar condiciones aptas en el trabajo, esto de forma organizada, ordenada y limpia que permita una eficiente ejecución de las labores. Se pueden crear excelentes condiciones a través de reforzar buenos hábitos en el comportamiento y una — interacción adecuada de las partes involucradas.

Como toda herramienta o metodología tienen una razón de ser y, por ende, objetivos que buscan alcanzarse mediante su uso. Algunos de estos son los

siguientes:

- Mejorar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza, en el lugar de trabajo.
- A través de un entorno de trabajo ordenado y limpio, se crean condiciones de seguridad, de motivación y de eficiencia.
- Eliminar los despilfarros o desperdicios de la organización.
- Mejorar la calidad de la organización.

La metodología se compone de 5 elementos o principios fundamentales:

Seiri- Clasificación: este primer paso se basa en inspeccionar y eliminar todo lo que no sea necesario para la realización del trabajo. De igual manera, se analizan las actividades y se descartan todas aquellas que no producen resultados.

Seiton- Orden: una vez descartado lo que no se necesita se debe ubicar y asignar un lugar a todo lo que sea necesario para el desarrollo de la actividad. Esto ayudará a no perder tiempo buscando herramientas que se necesitan para desarrollar el trabajo.

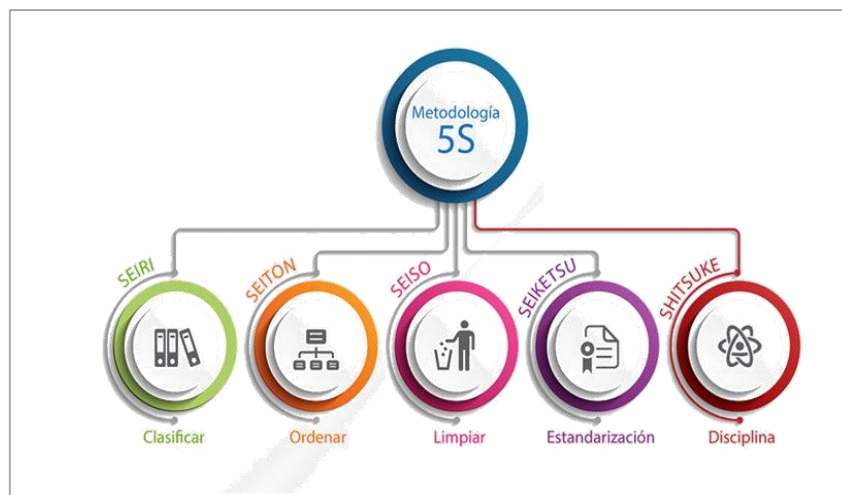
Seiso: Limpieza: se recomienda mantener lo que se ordenó limpio y asignar tareas o responsables para evitar que lo conseguido anteriormente vuelva a suceder.

Seiketsu- Estandarización: cuáles son los materiales necesarios, cuál es el orden de las actividades óptimo, cómo se pueden simplificar las tareas y cuáles se pueden eliminar sin afectar al resultado, etc. A partir de todo esto se puede elaborar

un manual de *buenas prácticas* o una guía simplificada con el diagrama de las actividades clave, para así estandarizar los procesos que sean iguales o semejantes y tener un control adecuado del área.

Shitsuke- Disciplina o Mejora Continua: por último, asumir la responsabilidad de querer siempre mejorar lo alcanzado y mantener una disciplina que permita establecer nuevas metas y objetivos a las mejoras.

Figura 12. Esquema de metodología 5S



Fuente: Extraída de Internet.

2.1.6. Herramientas para obtener de información

Después de comprender los factores que involucra lo que se desea medir y de qué manera se obtendrán los datos necesarios para procesar la información, de acuerdo con las herramientas mencionadas anteriormente, se procede a iniciar el proceso de recolección de datos. El único fin es analizar, orientar y tomar decisiones y así plantear, de forma real y responsable, las posibles soluciones para cumplir con los resultados esperados.

2.1.6.1. Observación y entrevistas

Para tener un panorama más completo sobre las causas que envuelven los principales problemas, se establecen métodos de entrevistas al personal involucrado en los procesos. Esto para obtener una información más validada e integrada y que todos los involucrados puedan aportar algún aspecto que sea útil para la implementación de mejoras. De la misma manera, con la observación se podrá establecer cómo se llevan a cabo las actividades de interés a seguir y se podrá relacionar la información recolectada con la situación actual.

2.1.6.2. Recolección de datos

Para obtener una información más completa y real es importante saber cómo funcionan los procesos de interés, con el único fin de ofrecer una mejora más eficiente a los procesos actuales que presenten problemas. La forma en que se recolectarán los datos puede ser con distintas variables, seguidamente es necesario contar con una base de datos que sirva de respaldo y colabore en el proceso de implementación de las herramientas a utilizar en el proyecto de mejora planteados. Por este motivo, la recolección de datos debe ser lo más completa y real posible, para que el análisis de la información sea más eficiente y aporte soluciones estables a los procesos actuales de las empresas.

2.1.6.3. Métodos estadísticos

Tener clara la función de los métodos estadísticos es primordial para obtener un análisis más real y adecuado a la necesidad de la investigación, sin importar si el

método es cualitativo o cuantitativo, todo proyecto debe tener un fundamento estadístico para que este sea más fidedigno.

Esto porque para efectos positivos de un análisis es más sostenible defender la investigación que se realiza. “El uso adecuado de métodos estadísticos implica a conclusiones sanas respecto del proceso, incluso tomando una muestra relativamente pequeña” (Acuña, citado por Universidad Fidélitas, 2015, s. p.).

2.1.6.4. Gráficos de Control

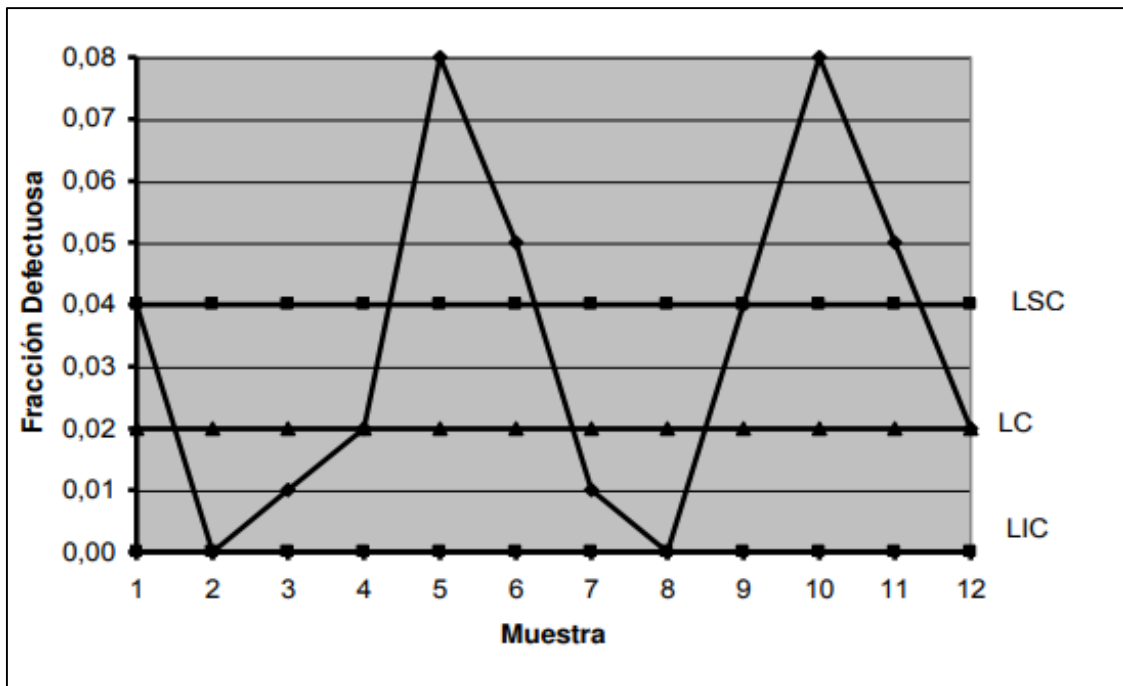
El control estadístico distingue entre dos causas de variación en un proceso. Aquellas que no pueden identificarse y corregirse, las cuales se denominan *causas fortuitas o aleatorias* y otras que pueden ser plenamente identificadas y que se deben al proceso, las cuales se denominan *causas asignables* (Arvelo, 2006).

Los gráficos de control ayudan a determinar todo aquel dato que esté fuera de lo establecido, según los límites del gráfico. De la misma manera, los gráficos de control facilitan identificar los datos estadísticos que no estén dentro de lo recomendado, según la medición del gráfico y así tomar las decisiones necesarias para ajustar los procesos. De esta forma, se puede tener controlado nuevamente el gráfico.

Estos son útiles para analizar el comportamiento de los procesos en un periodo, la variación de los datos, determinar si están entre los límites establecidos o si hay algún punto fuera y conocer dónde se encuentran las anomalías del proceso. La estructura de los gráficos de control es sencilla de analizar y comprender, en la

figura 11 se muestra un ejemplo de este.

Figura 13. Gráficos de control



Fuente: Ángel F Arvelo.

2.1.7. Herramientas para asignación de responsabilidades

2.1.7.1. Diagrama de Gantt

Esta herramienta tiene sus inicios gracias al Ingeniero Henry Gantt, aproximadamente desde el año 1914, quien se enfocó en desarrollar un método de control de operaciones. Este se utiliza en varias instituciones de importancia en los Estados Unidos de Norteamérica, por ejemplo, el ejército y la marina. Es sumamente útil para tratar o asignar responsabilidades a un proyecto, pues se definen etapas, fechas, responsables, tareas asignadas, entre otros aspectos que se han agregado a esta herramienta.

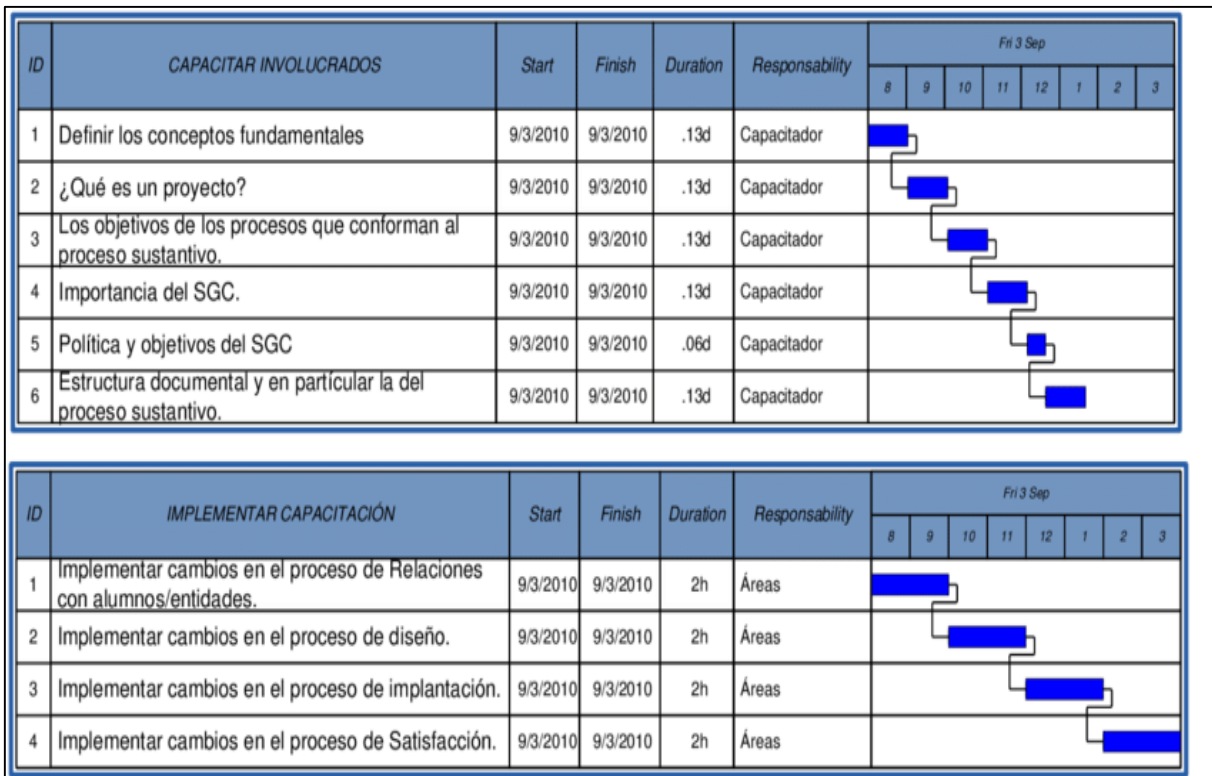
El diagrama de Gantt se ha empleado frecuentemente desde el siglo XX como

una herramienta en operaciones que requiere una estricta planificación temporal. Su preocupación se centró, más en los métodos de trabajo, en el rendimiento de quien lo ejecuta, lo cual dependía del juicio de la buena disposición para emplear los métodos y habilidades correctas (Palacios, s. f., s. p.).

Su representación gráfica está compuesta por barras horizontales, en las que se marcarán las líneas de las tareas por llevarse a cabo. “Cada actividad se representa mediante un bloque rectangular cuya longitud indica su duración; la altura carece de significado” (Díaz, 2005, s. p.). Existen seis pasos que facilitarán una elaboración adecuada del diagrama de Gantt, según el curso de diseño de métodos (2013):

- Tener clara la estructura del proyecto.
- Reunir u obtener la información que se requiere plasmar en el diagrama.
- Dibujar las líneas y columnas que serán parte de la gráfica, en la que se colocará toda la información requerida y necesaria.
- Programación de las tareas para cumplir con los plazos establecidos y así ser lo más eficiente posible.
- Colocar todas las barras de las tareas a realizarse o llevarse a cabo.
- Evaluación y asignación de responsabilidades en las distintas etapas.

Figura 14. Diagrama de Gantt



Fuente: Michelena Fernández.

2.2. MARCO DE LA GESTIÓN DE LOS PROYECTOS

2.2.1. Lean Seis Sigma

Para la implementación de mejoras y análisis de los hallazgos se utilizará la metodología de Lean Seis Sigma DMAIC. En una industria moderna es necesario implantar continuamente proyectos que mejoren los procesos y productos de las empresas, los cuales logren mantener una curva de crecimiento y una mejora continua, para ofrecer servicios y productos ajustados a un mercado exigente.

Lean Seis Sigma es la unión de dos metodologías científicas llamadas Lean (con el tiempo también es conocida como Lean Manufacturing) y Seis Sigma De forma individual, buscan lograr la maximización de los procesos y la productividad de la empresa. No obstante, la combinación de las dos busca reducir los costos y una eficiencia adecuada en la cadena de valor de los procesos.

Gutiérrez (2013) menciona que en el nivel empresa es una iniciativa estratégica que busca alcanzar una mejora significativa en el crecimiento del negocio, su capacidad y en la satisfacción de los clientes. A partir del concepto de Lean Manufacturing y Seis Sigma, se crea el concepto de Lean Six Sigma, del que surge la metodología DMAIC.

2.2.1.1. Define- definir

En esta etapa primeriza se define el problema, el estado actual de la empresa y procesos, con el único fin de definir los objetivos, para mejorar y ofrecer una solución de acuerdo con el problema de la compañía. La definición correcta de este es

necesaria para tener claros los KPI, que darán una mejor perspectiva de la situación actual de la empresa.

2.2.1.2. Measure- medir

En esta etapa se conoce el estatus actual y a dónde se quiere llegar, qué se quiere medir y de qué forma se hará. Se establecerá una ruta de seguimiento que logre permitir a lo largo del proyecto analizar la situación presente de la empresa. Por este motivo, es importante una recolección adecuada de datos.

2.2.1.3. Analyze- analizar

En esta etapa se analiza y comprende la eficiencia de los procesos actuales y, de esta manera, se pueden evaluar para conocer su desempeño. Además, surgirán oportunidades de mejora a la situación encontrada. Con los datos que se han recolectado se podrá hacer un análisis de estos y determinar las acciones que deben tomarse para implantar una mejora ajustada a los procesos analizados.

2.2.1.4. Improve-mejorar

Es en esta fase en la que se presentarán soluciones oportunas y se clasificará de acuerdo con la prioridad que dé solución al problema. Cada solución debe orientarse a los objetivos establecidos desde el inicio del proyecto.

2.2.1.5. Control- controlar

Una vez desarrolladas las fases anteriores, se debe ejecutar el control y seguimiento adecuado de la implementación de las soluciones y herramientas determinadas para

minimizar o eliminar las causas del o los problemas hallados. Además, se crearán planes adecuados para el control y la evaluación de desempeño de las actividades implementadas.

2.3. MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL TRABAJO

2.3.1. Plan de trabajo

El plan de trabajo tiene como objetivo principal la asignación de tareas, recursos, responsables, fechas a cada actividad, según lo propuesto por Münch Galindo (2015).

2.3.2. Medición de trabajo y estudio de tiempos

Conocer los tiempos que demoran los colaboradores en realizar una actividad, sirve para comprender si estos desarrollan debidamente las actividades, de una manera eficiente y si la productividad es la idónea. Conocer estos datos ayuda a las empresas a la toma de decisiones y la estandarización de los procesos.

El principal propósito de la medición del trabajo es la determinación del tiempo que necesita un trabajador para desarrollar una tarea específica, estableciendo tiempos que sirvan para ofrecer una base objetiva, que permita medir el desempeño del personal y obtener puntos de comparación, logrando identificar posibles mejoras. (Jacobs y Chase, 2014, p. 169).

2.3.3. Indicadores

La evaluación del desempeño de las actividades ejecutadas por los trabajadores o capital humano por medio de los indicadores, busca un estudio adecuado de los tiempos, procesos, métodos, actividades y resultados, con el que se logre una mayor optimización de los recursos y una eficiente generación de mejoras.

2.3.4. Evaluación del desempeño

Para una mejor evaluación del desempeño y control de actividades ejecutadas, en la cadena de valor de los procesos, ayudará la implantación de las herramientas mencionadas al inicio de este capítulo. Esto facilitará evaluar el desempeño de cada colaborador o parte involucrada en los procesos de la empresa.

2.3.5. Registro de documentación

Tener documentada la información analizada, los controles implementados, las mejoras desarrolladas en el proyecto, los planes de acción, los análisis de riesgo, la evaluación de alternativas, entre muchas otras actividades en el desarrollo de un proyecto, aportará las pruebas suficientes para el seguimiento adecuado y la responsabilidad de las partes involucradas.

Por eso, tener un sistema de gestión sólido y capaz de contar con una base de datos que permita que este sea fidedigno, será un soporte validado para la toma de decisiones y control y seguimiento. A la vez, esto implica otras ventajas, según lo expresado por Raquel Montiel (técnico en sistemas de Gestión de Transición):

- Documentación a tiempo para las auditorías.
- Estandarización de los procesos.
- Procesos mejorados.
- Efectividad de las actividades desarrolladas.

2.3.6. Factor económico

El factor económico tiene como función validar la sostenibilidad integrada de las distintas actividades de la empresa, por eso, para este proyecto es claro que se deben contemplar todas las áreas involucradas en el proceso y mejorar todo aquello que afecte, de alguna manera, esta sostenibilidad. Por este motivo, los proyectos deben tener un beneficio para conseguir la atención de los miembros de la alta gerencia. Los costos indirectos y directos provenientes por realizar una labor generan un costo considerable, según sea la capacidad de la empresa.

2.3.6.1. La importancia de la contabilidad de costos en los procesos

La Contabilidad de Costos es una rama de la Contabilidad General que al igual que el Área de Auditoría y Finanzas, genera enormes ventajas y puede tener un papel fundamental en la toma de decisiones estratégicas, en la planificación empresarial y en el control administrativo. Jonathan Rojas (s. f.), contador especializado en costo menciona la importancia entre diferencia en un gasto y costo.

En un mundo acelerado la toma de decisiones es un proceso importante en el que las compañías deben estar preparadas para afrontar las diferentes situaciones que se le pueden presentar. La Contabilidad de Costos les permite a las empresas diseñar acciones que se tomarán para el desarrollo de objetivos fundamentales en el proceso operativo y moldear el esquema funcional de la compañía.

El diferenciar entre un costo y un gasto es la razón primordial de la contabilidad de costos, determinar con certeza qué representa en de la operatividad un costo y, por

lo tanto, se debe tratar y administrar de forma diferenciada al gasto.

La sabiduría convencional dicta que la contabilidad de costos es exclusiva de empresas productivas (agrícolas, industriales, producción masiva). No obstante, en la actualidad las contabilidades han evolucionado y compañías de servicios y comerciales cuentan entre sus análisis financieros con una contabilidad de costos que les asegurará una mejoría para la toma de decisiones que pueden afectar ámbitos como el costo materias primas, mano de obra, costos indirectos, etc. Otras ventajas de contar con una Contabilidad de Costos son:

- Por medio de esta se establece el costo de los productos.
- Se controlan los costos generados en cada una de las fases en que se desarrolla el proceso productivo.
- Se mide en forma apropiada la ejecución y aprovechamiento de materiales.
- Se establecen márgenes de utilidad para productos nuevos.
- Con esta se pueden elaborar proyectos y presupuestos.
- A través de esta es posible valorar los inventarios.

Aunque una compañía puede analizar sus resultados con base en contabilidad financiera, esta puede mostrar resultados operacionales de ganancia o pérdida sobre la base presentada, pero no evaluar minuciosamente el porqué de ese resultado. Quizá la asignación de precios fue errada y se está cobrando mal, o bien los precios

de los productos incrementaron de valor con el paso del tiempo, lo que afectó el margen de ganancia presupuestado.

Por esto, es importante que en la compañía, cualquier proyecto de un nuevo producto, línea de proceso o rediseño de instalaciones debe generar un costo beneficio que sea atractivo para la empresa. Cualquiera de los anteriores que no genere este beneficio será simplemente un gasto que no producirá ningún tipo de rentabilidad a corto plazo.

2.3.7. Medidas de tendencia central

La estadística descriptiva será de suma importancia para recolectar datos, que permitan conocer con claridad las tendencias que se puedan presentar en un proceso. Existen varias medidas que ayudarán a obtener información importante de acuerdo con lo que se desee analizar. Algunas de estas son el promedio o media, mediana.

2.4. REFERENCIA DE POSTULADOS

Los desperdicios en los procesos pueden ocasionarse por distintos motivos o variables, por lo que determinar la raíz de esto es sumamente importante. Existe la necesidad de integrar el material usado en los procesos a los que no se les saca el aprovechamiento necesario o, por lo contrario, no se es eficiente en su manipulación para alargar su vida útil, calidad, costos u otros aspectos que pueden controlarse para el beneficio de la empresa.

Minimizar los desperdicios es necesario y fundamental para contar con una mayor rentabilidad. De la misma manera, es sumamente importante reducir la cantidad de materias primas e insumos utilizados para la producción en un mundo en el que los precios de estos aumentan en forma constante. Sin embargo, el uso óptimo del aprovechamiento de los recursos permite mejorar la productividad y el aumento de las utilidades de la empresa.

En su tesina Jimmy Valverde (2016) describe que la eliminación del desperdicio de empaque para café puede ser reducido en gran manera, con el hecho de realizar codificaciones de acuerdo con las máquinas empacadora de Café Britt. Comenta que muchas veces se trata de llevar a cabo una mejora continua a los procesos actuales para obtener grandes beneficios.

El desperdicio o despilfarro puede definirse como el consumo de recursos que no generan valor agregado para la empresa, los clientes o consumidores. En cuanto a la empresa, los desperdicios implican recursos consumidos que impiden lograr mejores resultados, se trate de mayores ganancias o menores pérdidas. Cualquiera

cosa que no contribuya a la rentabilidad debe considerarse como desperdicio.

Algunos sustentantes concuerdan que en una lista de desperdicios que afectan la economía y hasta la estabilidad de las empresas, los cuales son los siguientes:

- Carencia de enfoque.
- Sobreproducción.
- Exceso de inventarios.
- Exceso de bienes de uso en cantidad y capacidad.
- Exceso de personal.
- Accidentes.
- Contaminación.
- Elevada rotación de personal.
- Elevada rotación de clientes.
- Fallas y defectos en los productos o servicios.
- Procesos ineficientes.
- Diseños ineficientes de productos o servicios.
- Información errónea o fuera de término.
- Calidad de materiales e insumos.

- Calidad de los maquinarias y herramientas no aceptable.
- Falencia en la calidad del personal.
- Transportes internos.
- Tiempos de espera.
- Movimientos en exceso.
- Graves falencias de controles.

El eje central de desperdicio debe atacarse, así como lo proyectó en el 2017 el sustentante Michael Herrera Vargas, debe ser la prioridad en la matriz del aprovechamiento del tiempo como importante y urgente. Según la con Revista Chilena de Ingeniería (2011) “no todos los desperdicios pueden eliminarse, pero con su reducción es posible impactar favorablemente el sistema productivo” (p. 396). Al controlar esto las empresas obtendrán réditos importantes en las utilidades.

De igual forma, York (1994) opina: “hemos de estar atentos al despilfarro siempre y en todas partes. En ventas, en ingeniería, en materiales, en la oficina, en el taller o en almacenes de carga. El despilfarro, en todas sus formas, nos ahoga” (p. 81). Michael describe algunos tipos de desperdicio que se deben considerar en el momento de realizar una propuesta de mejora:

- Desperdicios por sobreproducción.
- Desperdicios por tiempo de espera.
- Desperdicios por exceso de inventarios.
- Desperdicios por defectos.
- Desperdicios por causas de transporte.

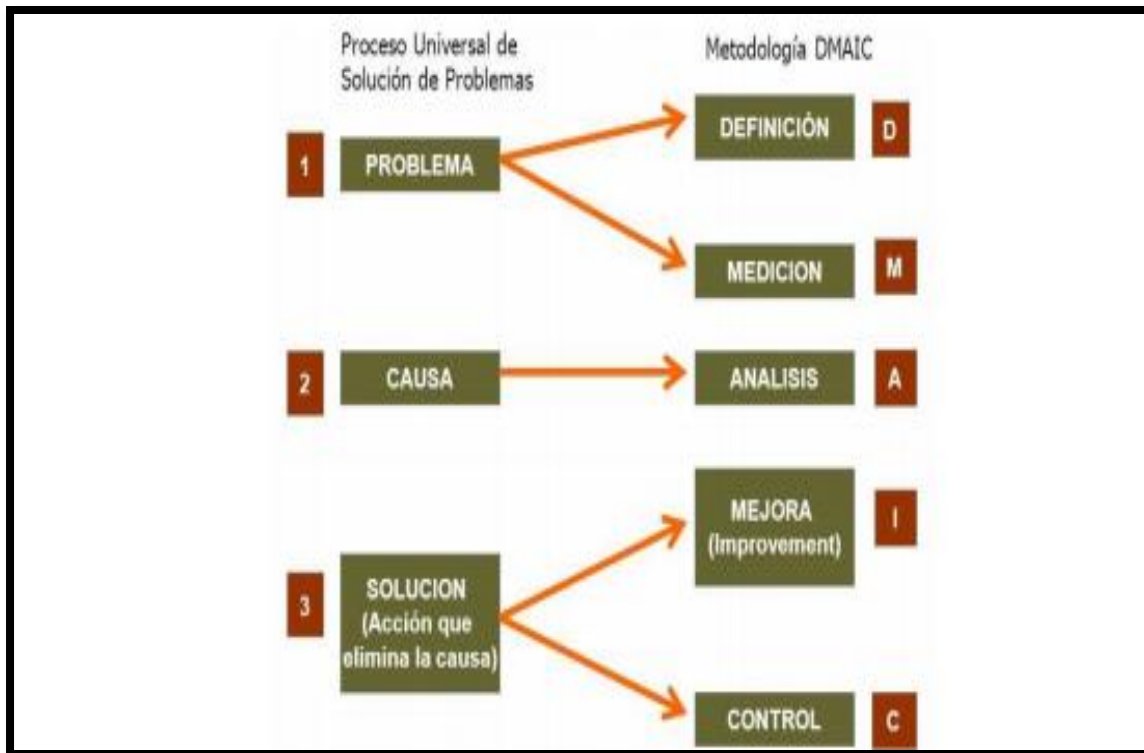
- Desperdicios por procesos inapropiados (pp. 32-37).

2.5. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN DE CONTROL

2.5.1. Metodología DMAIC

Para implantar el proyecto se utilizó la metodología DMAIC, ya que esta es la más acertada para la finalidad de la investigación. El enfoque a la mejora de los procesos es el principal objetivo de esta metodología y la utilización de una serie de técnicas y herramientas ejecutarán cada una de las etapas de manera eficiente. DMAIC es un acrónimo (por sus siglas en inglés: Define, Measure, Analyze, Improve, Control) de los pasos de la metodología: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. La figura 15 sugiere distintos métodos e instrumentos que se emplean en cada fase.

Figura 15. Proceso DMAIC



Fuente: Pasión, 2014.

2.5.1.1. Definir (define)

El problema puede identificarse después de varias interacciones con el o los departamentos involucrados en el proceso estudiado. Al no tener una base de información consolidada que demuestre el desperdicio de material de empaque se puede comprender que la definición del problema será y debe ser muy analizado. Esto debido a que es determinante en los resultados de la investigación y la dirección que pueda llevar el proyecto.

En esta etapa se pueden usar herramientas como el Proyecto Chárter, SIPOC, Mapeo de Procesos, entre otras que den validez al planteamiento del problema. Como parte importante de esta fase se deciden cuáles serán las líneas,

departamentos o productos que se estudiarán y mejorarán. Parte de la misión de esta etapa es lo siguiente:

- Define el proyecto.
- Define el estado del proyecto actual y el objetivo en el que se selecciona el proceso que se pretende mejorar.
- Definición de los requisitos actuales de la compañía en la línea de mejora propuesta.

Algunas preguntas que se pueden realizar en esta etapa pueden brindar una idea más concreta de lo que se busca. Algunos ejemplos son:

- ¿Quién es el cliente y cuáles son sus expectativas? ¿Qué espera de nosotros?
- ¿Cuáles son los requerimientos críticos del cliente? (a estos se los conoce como CTQ: Critical to Quality).
- ¿Cuál será el alcance del proyecto de mejora?
- ¿Dónde comienza y termina el proceso que deseamos mejorar?
- ¿Qué información tenemos del proceso actualmente?
- ¿Quiénes van a formar parte del equipo?

2.5.1.2. Medir (measure)

Para mostrar un diagnóstico más desarrollado se ejecutan varias herramientas que ayudan a la elaboración y comprensión de la situación actual. La fase permitirá identificar la población que se alcanzará y que será objeto de estudio, para que la información sea lo más precisa. Se pueden aplicar métodos como la observación, entrevistas con los supervisores y colaboradores representados en cada departamento involucrado en el proceso de estudio.

Los diagramas de flujo serán una herramienta ideal para representar gráficamente todos los procesos involucrados. La recolección de los datos dará un panorama de la situación actual estudiada. La misión de esta etapa puede ser la siguiente:

- Queda plasmada en la situación actual de la empresa.
- Se logran desarrollar los principales parámetros y una definición completa del análisis del sistema de medida para recolectar los datos.

De la misma manera, se pueden realizar unas preguntas que serán de beneficio.

- ¿Cómo se comporta el proceso actualmente?
- ¿Qué indicadores y parámetros se necesitan conocer para cumplir con los CTQ?
- ¿Qué y cómo se va a medir para obtener los datos necesarios? (los

métodos de medición deben validarse).

2.5.1.3. Analizar (analyze)

El diagrama de causa-efecto beneficiará el alcance de los datos recolectados, en los que la prioridad de las causas detectadas en los puntos estudiados será vital para el buen funcionamiento de la metodología en esta fase. El planteamiento correcto de cada una de las etapas relacionadas en el departamento o proceso estudiado será de gran aporte para después priorizar estudios y mejorar los problemas hallados. Una herramienta útil que colabora con la identificación de las causas es el diagrama de Pareto, en el que puede analizarse toda la información. Como parte de la visión se puede encontrar fácilmente su propósito.

- Identificar las causas del problema.
- Recolección de todas las posibles causas, a través del proceso de análisis de datos.

Es importante preguntarse lo siguiente:

- ¿Cuál es la causa raíz del problema?
- ¿Por qué existe tanta variabilidad en el proceso?
- ¿Qué oportunidades de mejora existen?

2.5.1.4. Mejorar (improve)

La cuarta etapa corresponde a la fase de mejorar e implantar. En este punto dejar un

aporte positivo a la empresa de la propuesta planteada es sumamente importante. El objetivo es mejorar la situación actual, pero va más allá de esto, ya que se desea una mejora continua en todos los procesos involucrados. Según la Revista de la Universidad Fidélitas (2015), esta etapa está compuesta por una serie de subetapas:

- Identificación de posibles soluciones, a partir de las causas detectadas y categorizadas.
- Selección de aquellas soluciones que garanticen la eliminación de las causas y, por ende, del problema.
- Planear la implementación.
- Atender problemas potenciales.
- Implementar soluciones.
- Monitorear los resultados.

Es importante recordar que en esta etapa se verificarán todos los datos obtenidos con los que se podrá dar seguimiento a las mejoras propuestas y desarrolladas. La implementación de cada herramienta debe ser un aporte a la disminución de desecho de láminas deterioradas en la empresa Transunión S. A. Como parte de la visión de la fase se encuentran dos puntos claros.

- Implementar la solución.
- Generar posibles soluciones con base en el análisis de las causas

principales, las que posteriormente se seleccionarán, de manera sistemática, para prepararlas para su pronta implementación.

Las preguntas que se pueden realizar en este punto son:

- ¿Cómo solucionar el problema? (se debe definir un plan para la implementación de las mejoras).
- ¿Cómo implementar y verificar la solución final?

2.5.1.5. Control (controlar)

Cuando se trabaja en soluciones y una mejora continua se debe asociar un término muy familiar como la auditoría. Esta con el objetivo de controlar cada plan, mejora, solución implementada en nuestro proyecto. El garantizar el buen funcionamiento de todo un trabajo y lograr el control es sumamente importante para un desempeño correcto a lo largo de un proyecto.

El establecer indicadores que aporten controles facilita la toma de decisiones en el momento que así lo requiera la empresa. Todas las partes interesadas podrán retroalimentarse a lo largo de la cadena de valor de la empresa y aportar beneficios que logren tener bajas métricas estandarizadas en los controles implementados.

El control debe ser estricto para no regresar al momento la implementación del proyecto. Saber que el desperdicio de cartón está controlado y el beneficio que aporta es sumamente grande debe ser un motivante a la alta gerencia de dar esfuerzos para obtener una mejora continua y no un retroceso. La visión de esta

última fase se puede describir la siguiente manera.

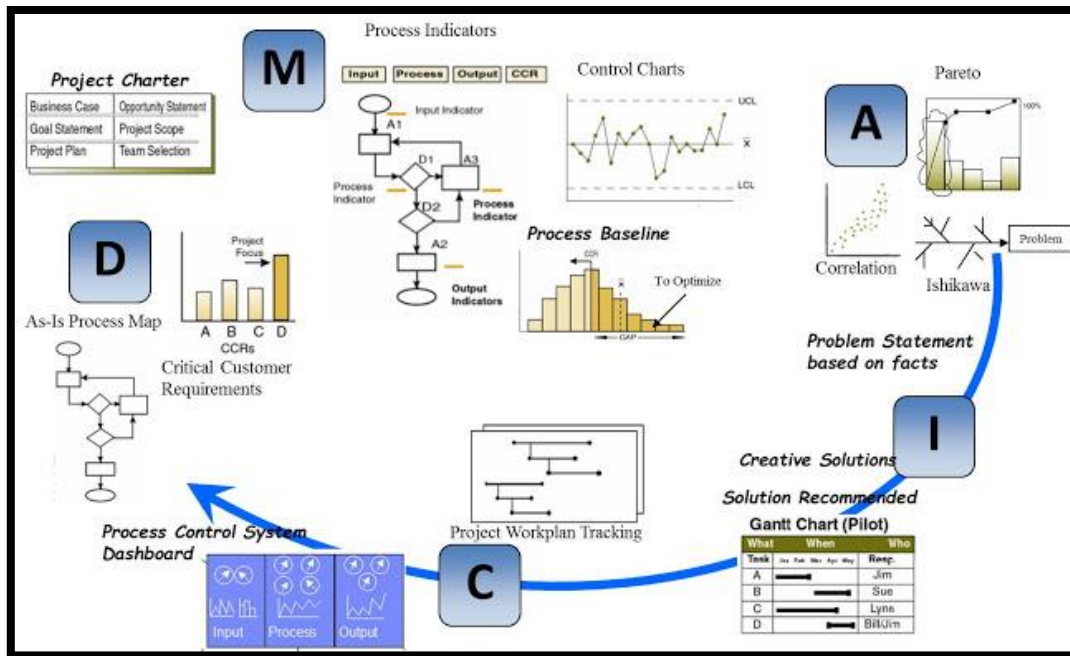
- Aseguramiento de la sostenibilidad de los resultados.
- La monitorización de las soluciones implementadas por medio de parámetros que sean necesarios.
- Un plan de reacción que logre asegurar la pronta intervención.

Por lo tanto, las preguntas que deben realizarse son las siguientes:

- ¿Cómo garantizar que la solución se implementó correctamente?
- ¿Cómo monitorear el avance del programa?
- ¿Cuánto mejoró el proceso desde la implementación del programa de mejora?
- ¿A qué otros procesos se podría extender el programa y realizar mejoras?

El desecho de cartón de Transunión se puede solucionar, pero para tener un control adecuado se debe auditar estrictamente cada área involucrada en el proceso.

Figura 16. Herramientas de la Metodología DMIAC



Fuente: Extraída de Internet.

Estas herramientas facilitarán una visión de acuerdo con la necesidad que presente la empresa, disminuir el desecho de cartón se convertirá en prioridad, ya que el costo es elevado y es una fuga de dinero que no se controla. Por esto, es necesaria una selección adecuada de la metodología para obtener excelentes resultados.

CAPÍTULO 3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Las investigaciones se originan por ideas, sin importar qué tipo de paradigma fundamente nuestro estudio ni el enfoque que habremos de seguir. Para iniciar una investigación siempre se necesita una idea; todavía no se conoce el sustituto de una buena idea (Sampieri, 2014, p. 26).

Los instrumentos por utilizar y la forma de recolectar la información se definirán en este capítulo. Esto para obtener un criterio más amplio de la metodología de investigación y la motivación que surge para proponer una idea que se llegue a convertir en una mejora que beneficie a la empresa.

3.1.1. Tipos de enfoques de estudios de investigación

En los trabajos de investigación existen diferentes factores que determinan el rumbo que puede tomar la recolección de información para el análisis de la implementación de un proyecto. Entre estos se encuentra el enfoque cuantitativo, el cualitativo y el mixto.

3.1.1.1. Enfoque cualitativo

“Utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación” (Sampieri, 2014, p. 7). Este enfoque realizará un estudio que señale la realidad de determinado entorno estudiado, en el que se puedan analizar las distintas variables que aporten en la comprensión de los comportamientos de las herramientas, máquinas, personas o procesos involucrados en una compañía y se interpreten los posibles fenómenos.

3.1.1.2. Enfoque cuantitativo

El enfoque de esta investigación es cuantitativo, ya que es de importancia la recolección de datos para poder procesarlos, a través de las herramientas implementadas en los departamentos de interés de estudio. Esto se consigue con la observación, documentación, medición y análisis de la información. “Usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías” (Sampieri, 2014, p. 4).

3.1.1.3. Enfoque mixto

Este enfoque recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio para responder a un planteamiento del problema. Puede utilizar los estudios cuantitativos y cualitativos en los que pueden surgir distintas preguntas de investigación de un planteamiento de determinado problema. Este nuevo enfoque se fundamenta en la triangulación de métodos, lo cual se entiende, de acuerdo con Cohen y Manion (2007) “como el uso de dos o más métodos de recogida de datos en el estudio de algún aspecto del comportamiento humano” (s. p.).

Cuadro 4. Fundamentos de Enfoques cualitativos y cuantitativos

Características cuantitativas	Procesos fundamentales del proceso general de investigación	Características cualitativas
<ul style="list-style-type: none"> • Orientación hacia la descripción, predicción y explicación • Específico y acotado • Dirigido hacia datos medibles u observables 	← Planteamiento del problema →	<ul style="list-style-type: none"> • Orientación hacia la exploración, la descripción y el entendimiento • General y amplio • Dirigido a las experiencias de los participantes
<ul style="list-style-type: none"> • Rol fundamental • Justificación para el planteamiento y la necesidad del estudio 	← Revisión de la literatura →	<ul style="list-style-type: none"> • Rol secundario • Justificación para el planteamiento y la necesidad del estudio
<ul style="list-style-type: none"> • Instrumentos predeterminados • Datos numéricos • Número considerable de casos 	← Recolección de los datos →	<ul style="list-style-type: none"> • Los datos emergen poco a poco • Datos en texto o imagen • Número relativamente pequeño de casos
<ul style="list-style-type: none"> • Análisis estadístico • Descripción de tendencias, comparación de grupos o relación entre variables • Comparación de resultados con predicciones y estudios previos 	← Análisis de los datos →	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de textos y material audiovisual • Descripción, análisis y desarrollo de temas • Significado profundo de los resultados
<ul style="list-style-type: none"> • Estándar y fijo • Objetivo y sin tendencias 	← Reporte de resultados →	<ul style="list-style-type: none"> • Emergente y flexible • Reflexivo y con aceptación de tendencias
* Adaptado de Creswell (2005, p. 44).		

Fuente: Sampieri, 2014, p. 16.

3.1.2. Rendimientos

La existencia de los rendimientos determina ciertos comportamientos que se presentan en los procesos, es decir, reflejan información que puede ser positiva o negativa, según los resultados que este concluya. Los rendimientos logran determinar el cumplimiento de metas y objetivos establecidos por las empresas.

Directamente, se involucran todos aquellos materiales que intervengan en la producción de producto final, por lo que, el costo puede ser un beneficio si el rendimiento es el adecuado o totalmente lo contrario.

3.2. METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En esta fase inicial se identifican preliminarmente las necesidades actuales que existen en la empresa en temas relacionados con el desecho y desperdicio de material de empaque. El problema se identifica después de una serie de hechos presentados en la bodega de material de empaque, en la que se observa la gran cantidad de cartón semanal que se lleva el proveedor por daños específicos del proceso de empaque.

Para determinar claramente el problema se deben seguir los métodos de observación que se mencionarán posteriormente, con los que se recolectará información necesaria para definir la cantidad exacta de desecho por semana. Esto será responsabilidad del encargado de inventarios Wilmer Sánchez Gonzáles, quien definirá el costo unitario y las láminas por proveedor que se desechan por un periodo de 4 semanas. Una vez concluida esta etapa se entrevistará al personal que tenga contacto directo con el producto para, de esta forma, establecer la causa-raíz del problema.

3.3. METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DEL PROYECTO

Para tener una investigación más congruente en los estudios de la metodología se deben establecer tipos o métodos para recolectar información que sean confiables y exactos. Creswell (2009) elaboró una tabla de recolección de datos de acuerdo con el tipo de investigación que se trabaja, ya sea cualitativo, cuantitativo o mixto.

3.3.1. Tipos de datos en la investigación

Gracias al enfoque mixto y los ya conocidos cualitativos y cuantitativos es fácil tener una información de datos más desarrollada y estructurada, en la que el análisis es más cercano a la realidad.

3.3.1.1. Datos y análisis cuantitativos

- Predeterminados.
- Estandarizados.
- Medibles u observables.
- Preguntas cerradas.
- Relativos a actitudes o/y desempeño, observacionales.
- Resumidos en una matriz de datos numéricos.
- Análisis estadístico.

- Interpretación estadística.

3.3.1.2. Datos y análisis cualitativos

- Emergentes.
- No estandarizados.
- Inferidos y extraídos del lenguaje verbal y no verbal.
- Preguntas abiertas y cerradas.
- Producto de entrevistas, observaciones, datos y documentos audio visuales.
- Resumidos en bases de datos audiovisuales y de texto.
- Análisis de texto y elementos.
- Interpretación de categorías, temas y patrones.

3.3.1.3. Datos y análisis mixtos

- Tanto predeterminados como emergentes.
- Tanto estandarizados como no estandarizados.
- Tanto medibles o/y observables como inferidos y extraídos.
- Preguntas cerradas y abiertas.
- Forma múltiples datos obtenidos de todas las posibilidades.

- Resumidos en matrices de datos numéricos y base de datos audiovisuales y de texto.
- Análisis estadístico, de texto y de imagen.
- Interpretación, a través de cruzar o de mezclar datos.

3.4. METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA DEL PROYECTO

Para la propuesta de mejora se tomó la decisión de realizar una serie de pasos de orden cronológico para el convencimiento de la alta gerencia, los cuales faciliten las tomas de decisiones con respecto al proyecto. Esto ayudará a tener un control de cada etapa trabajada en la planificación correcta para medir los resultados de estas etapas que, a continuación, se mencionarán:

- Comunicación a la alta gerencia sobre la problemática actual.
- Medición de los resultados adversos actuales del proceso productivo.
- Análisis de los resultados.
- Presentación y comunicación de los datos del producto y su impacto económico.
- Capacitaciones a las partes interesadas.
- Análisis de las principales causas o motivos que afecten el proceso.
- Estudios de las áreas que afecten directamente el proceso de materiales.
- Implementación de herramientas de calidad que aporten a la mejora de los procesos.
- Asignación de responsables por área.

- Establecimiento de puntos de control.
- Rediseño del espacio físico de material de empaque.
- Evolución de las mejoras implementadas.
- Control y seguimiento.
- Comunicación del costo-beneficio.

Estas etapas para la propuesta de mejora del proyecto se llevarán a cabo bajo la autorización de las jefaturas correspondientes, con el fin de que cada vez que se complete una tenga el aval y aprobación de estas. Esto ayudará a que, al seguir la línea del proyecto planteada se concluya eficazmente cada etapa del proyecto.

3.4.1. Método de observación

Para el desarrollo de una investigación las técnicas que se usen serán determinantes, por ende, este método es muy relevante en el momento de recolectar información. Como es una implantación totalmente nueva en los procesos de producción, no se tienen datos comparativos con los que se puedan evaluar los rendimientos o límites de control. Por este motivo, observar todo el proceso y los factores que involucran o interfieren en este será de gran utilidad para que la recolección sustente la identificación de las posibles causas.

Por medio de una cercanía o visitas constantes a los departamentos involucrados del desperdicio de cartón, se observará de cerca las variables que puedan identificar o dar algún aporte que genere posibles soluciones. Cuando se

dedica el tiempo a analizar cada parte involucrada desde una óptica positiva para buscar mejoras, es más fácil observar todo aquello que aportará a la compañía. Es importante que toda la información que se recopile debe ser debidamente registrada y detallada en el momento de documentar, esto con la finalidad de que demuestre que todo sea un proceso fidedigno.

3.4.2. Entrevista

La entrevista es el principal método de intercambio de información, en la que según estilo de preguntas y del entrevistador se pueden obtener datos valiosos. De acuerdo con Sampieri (2014) “se define como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados)” (p. 403). Existen distintos métodos de entrevistas, con las que se pueden conseguir diferentes resultados de acuerdo con lo desarrollado. Grinnell, Williams y Unrau (2009) consideran cuatro clases de preguntas:

- Preguntas generales: se dirigen directamente al tema de interés, se pueden considerar entrevistas abiertas, en las que la pregunta no deja nada a la imaginación.
- Preguntas para ejemplificar: son preguntas más exploradoras que buscan la raíz que proporcione una respuesta de interés común, por ejemplo: ¿cree usted que el almacenaje de cartón es el adecuado para la magnitud de la empresa? ¿Qué mejoras podrían darse?
- Preguntas de estructura o estructurales: el entrevistador sugiere un

seguimiento o descripción de eventos que aporte valor a la entrevista para la recolección eficaz de datos.

- Preguntas de contraste: se le cuestiona al entrevistado sobre similitudes a categorías, por ejemplo: ¿qué semejanzas y diferencias encuentra en los departamentos donde se maneja el desecho de cartón?

3.5. METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

Para implantar el proyecto se realizó un análisis detallado de cada área involucrada directamente en la línea del proceso que afecta el material del empaque. Para realizar una implementación eficaz se deben asignar responsables en cada etapa del proceso, una vez realizada esta asignación se establecerán plazos de conclusión, los cuales indiquen el avance de lo proyectado. Seguidamente se implementarán registros y documentación que validen la información recolectada para darle validez al sistema propuesto.

La metodología DMAIC ayudará a la selección y escogencia de las herramientas más adecuadas para cada etapa de la implementación del proyecto. Estas recolectarán la información necesaria para su debido análisis, también la manera más adecuada para implementar soluciones y el seguimiento de control para evaluar la rentabilidad en el tiempo de las mejoras propuestas e implementadas en el tiempo.

Una selección adecuada de las causas que afectan directamente el proceso de empaque ayudará a determinar los puntos más críticos que se deben atacar inmediatamente y así seguir una línea más real a la raíz del problema. Las soluciones que se proponen aportarán un beneficio a corto y mediano plazo para la empresa. Este se reflejará en los costos de compras de material de empaque y la disminución de reprocesos, deterioro y daños del cartón.

3.6. METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS

La última etapa de DMAIC (controlar), es de suma importancia para garantizar el cumplimiento de los objetivos planteados, la evaluación del desempeño y validar la efectividad de las tareas propuestas, así como identificar nuevas oportunidades para el mejoramiento continuo del proceso y facilitar la toma de decisiones. Por lo tanto, para un control efectivo, se plantea desarrollar indicadores y puntos de control claves que se ocupen de la medición y efectividad de lo implementado. Los indicadores de evaluación de la cantidad de deterioro de material de empaque servirán como la herramienta seleccionada para controlar el mantenimiento de los resultados alcanzados y mejorar constantemente.

El establecimiento de los indicadores facilita la toma de decisiones de las autoridades, ya que proporciona la información referente al nivel de cumplimiento de los objetivos de las actividades específicas para alcanzar una implementación adecuada de la propuesta de mejora.

3.7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

En esta etapa se describirán todos los métodos que se emplearán para presentar la información recolectada.

3.7.1. Ordenamiento de la información

Cuando se obtiene la información lo adecuado es tabular todo para su debido orden. Esto facilitará el diseño de los datos a una escala gráfica en la que se pueden mostrar resultados más visibles para comprender la información.

3.7.2. Interpretación de la información

Los datos numéricos obtenidos se procesarán por medio de análisis estadísticos, esto a través de la utilización de Microsoft Excel cuando se obtenga la base de datos, para facilitar su posterior interpretación, mediante gráficos.

3.7.3. Resultados e inferencias

Una vez concluida la extracción de los datos se pueden procesar los resultados de la información que colabora con los informes de los resultados finales de una investigación, por ende, se puede llegar a conclusiones.

CAPÍTULO 4. LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS

4.1. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Para un análisis adecuado de la situación actual de la empresa Transunión S. A., se ejecutará un diagnóstico en el Departamento de Planta Empacadora, para identificar las principales causas que integran el problema y, de esta manera, poder argumentarlo con los datos recolectados y determinar las posibles soluciones.

Después de efectuar una serie de visitas en la planta empacadora, reuniones, inspecciones y observaciones, se obtuvo un panorama más completo del problema existente. Al analizar la información por medio de las herramientas implementadas se lograron clasificar las causas del problema.

Al no existir antecedentes en la empresa sobre estudios de desperdicio de material de empaque, en este caso cartón para piña, se debe investigar con más detalle los procesos involucrados en esta actividad. Además, se deben analizar los comportamientos de los trabajadores, maquinarias o procesos ya establecidos.

Se logra conversó con el Departamento de Proveduría y de Bodega para obtener los registros de devoluciones de materiales. En este caso el desecho de cartón de la empresa se divide según sus características, ya sean por defecto de fábrica o por proceso de planta. De acuerdo con esto se realiza en el sistema una devolución en la que se puedan descargar o restar las láminas de cartón del sistema de inventarios de la compañía.

4.1.1. Composición de planta empacadora Transunión S. A.

La estructura de la planta empacadora ayudará a comprender mejor los

departamentos involucrados, en los que se manipule el cartón de empaque y otros materiales. Con esto se determinará cómo se compone y cuál es la intervención de cada departamento.

Selección: en este departamento ingresa la fruta que proviene del campo. Sus funciones son múltiples, como la realización de un control de calidad de la fruta que ingresa, muestras de agua de la pila donde se sumergen los bins con la fruta, también la selección de la fruta de acuerdo con las especificaciones de los clientes, puede ser por tamaño, color, con corona, *crownless*. De la misma manera, la fruta que no es apta en el momento para el proceso de empaque se destina a una banda de rechazo, la cual se vende para jugo y, finalmente, la aplicación de productos poscosecha.

Ilustración 1. Sumerge de fruta



Fuente: Transunión S. A.

Ilustración 2. Selección de fruta



Fuente: Transunión S. A.

Empaque: una vez pasado el proceso de selección la fruta, esta se selecciona por medio de un Sizer, que es una máquina que transporta la fruta y selecciona su peso de acuerdo con las especificaciones del cliente en el momento. Se procede a empacar las frutas en cajas según el tamaño y el cliente destino y, finalmente, se encolilla con la etiqueta correspondiente.

Ilustración 3. Sizer peso de fruta



Fuente: Transunión S. A.

Ilustración 4. Empaque de fruta y encolillado de fruta en caja



Fuente: Transunión S. A.

Entarimado: en esta etapa del proceso es armado de paletas de piña. En primer lugar, se comienza a colocarle divisores a las cajas, después se esquivan para alcanzar la cantidad de 70,75 u 80 cajas, según sea cliente. Al mismo tiempo, se le colocan esquineros a lo largo de la paleta en los cuatro costados para después

flejar la paleta.

Ilustración 5. Entarimado



Fuente: Transunión S. A.

Trazabilidad: una vez concluido el armado de la paleta, se continúa con el seguimiento de trazabilidad de la paleta, en la que se etiquetan las cajas y se marca su destino, según sea el cliente.

Ilustración 6. Trazabilidad



Fuente: Transunión S. A.

Almacenamiento y despacho: las paletas ya concluidas se proceden a almacenar en cámaras de frío o despachar de inmediato, según sea necesario en el momento de terminar todo el proceso. Se realizan los chequeos necesarios para asegurar un despacho idóneo y que cumpla con los estándares de calidad y que respete todos los procedimientos de inocuidad.

Ilustración 7. Almacenamiento



Fuente: Transunión S. A.

Ilustración 8. Despacho



Fuente: Transunión S. A.

Cartón: este departamento, aunque no tiene contacto directo con la fruta, es en el que se almacenan y se arman todas las cajas de cartón para su debida distribución a empaque. Además de tener otros suministros del proceso en general.

Ilustración 9. Bodega de armado y almacenamiento de láminas

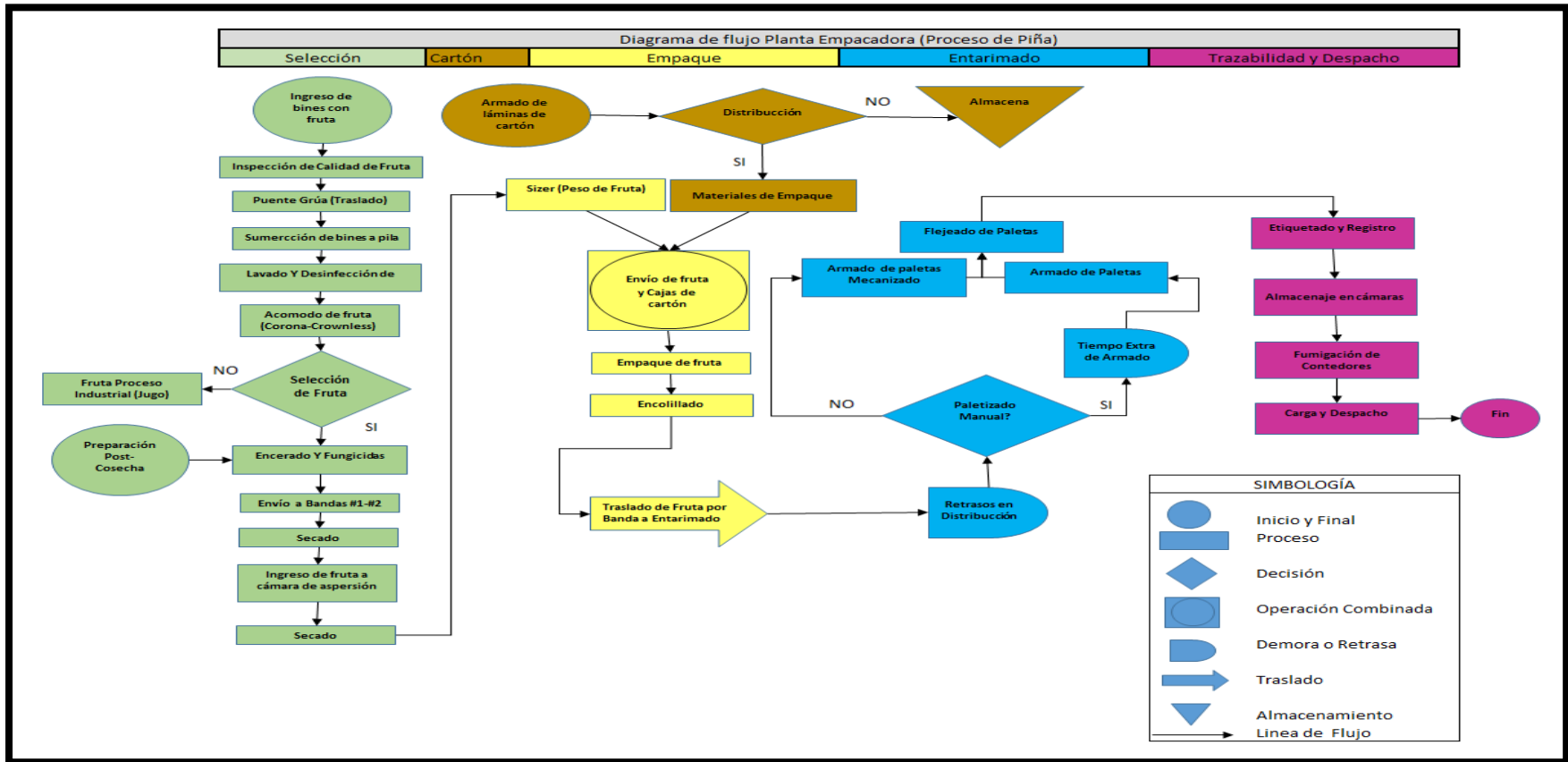


Fuente: Transunión S. A.

Las láminas de cartón tienen contacto con la mayoría de los departamentos involucrados, por eso, es importante conocer cuál es la función de cada uno y qué función cumple la caja para determinar las diferentes variables que puedan intervenir en el proceso. Se debe mencionar que este almacenamiento se lleva a cabo en el mezanine de cartón.

4.1.2. Diagrama de flujo de planta empacadora

Figura 17. Diagrama de flujo Planta Empacadora

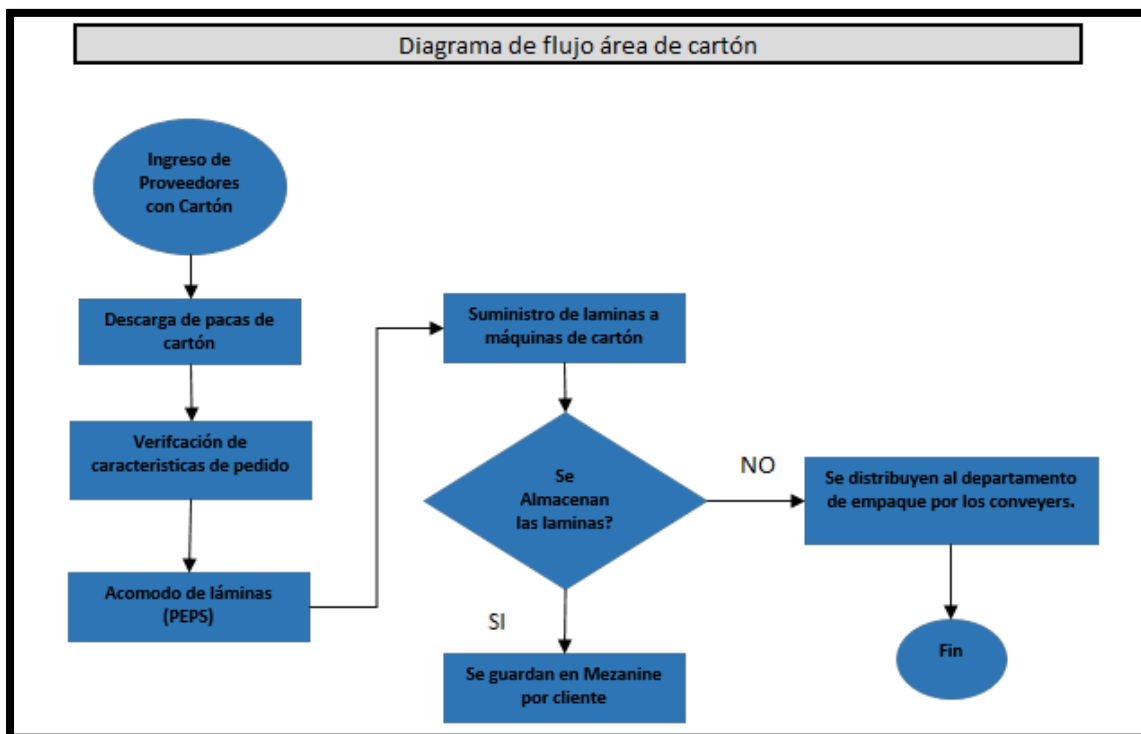


Fuente: Transunión S. A.

Con la visión sobre el proceso completo de la planta empacadora, se puede conocer con exactitud la intervención directa de cada etapa del proceso con el contacto con las láminas de cartón. Este diagrama ayudará a enfatizar en donde se desperdicia o deteriora en mayor cantidad las láminas de cartón, para poder enfocarse en puntos futuros de control que se deben establecer.

De la misma manera es importante enfocarse en el área de cartón, específicamente como interviene la llegada del material de insumo a la empresa y cuáles son las labores que se realizan para un adecuado procedimiento de registro, almacenamiento, armado y distribución de las láminas. En la figura 18 se presentan los procesos del área.

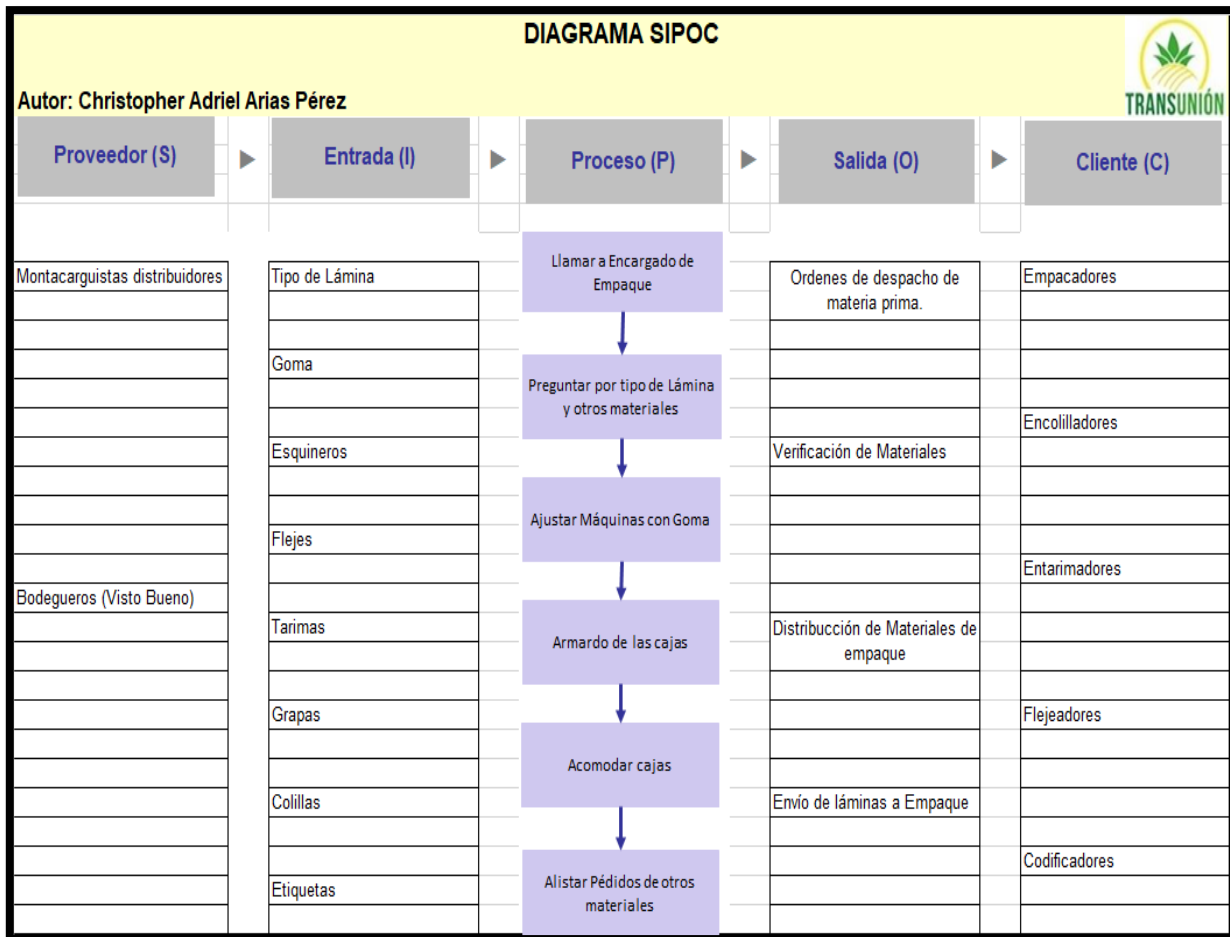
Figura 18. Diagrama de flujo bodega de cartón



Fuente: Transunión S. A.

4.2. SIPOC INTERNO DE PROCESOS

Figura 19. Diagrama de SIPOC



Fuente: Transunión S. A.

El diagrama de SIPOC da una idea sobre cómo se maneja la distribución de materiales de empaque, entre estas las láminas de cartón, que es uno de los objetivos prioritarios para su mejoramiento y reducción del costo desperdicio.

El proveedor interno tiene como prioridad garantizar que el pedido que se solicita llegue a tiempo a los clientes, pero también debe asumir la responsabilidad de verificar y tener en disposición todos los artículos o materiales de empaque. En caso del

montacarguista debe abastecer con tarimas, esquineros y pacas de cajas a los clientes internos.

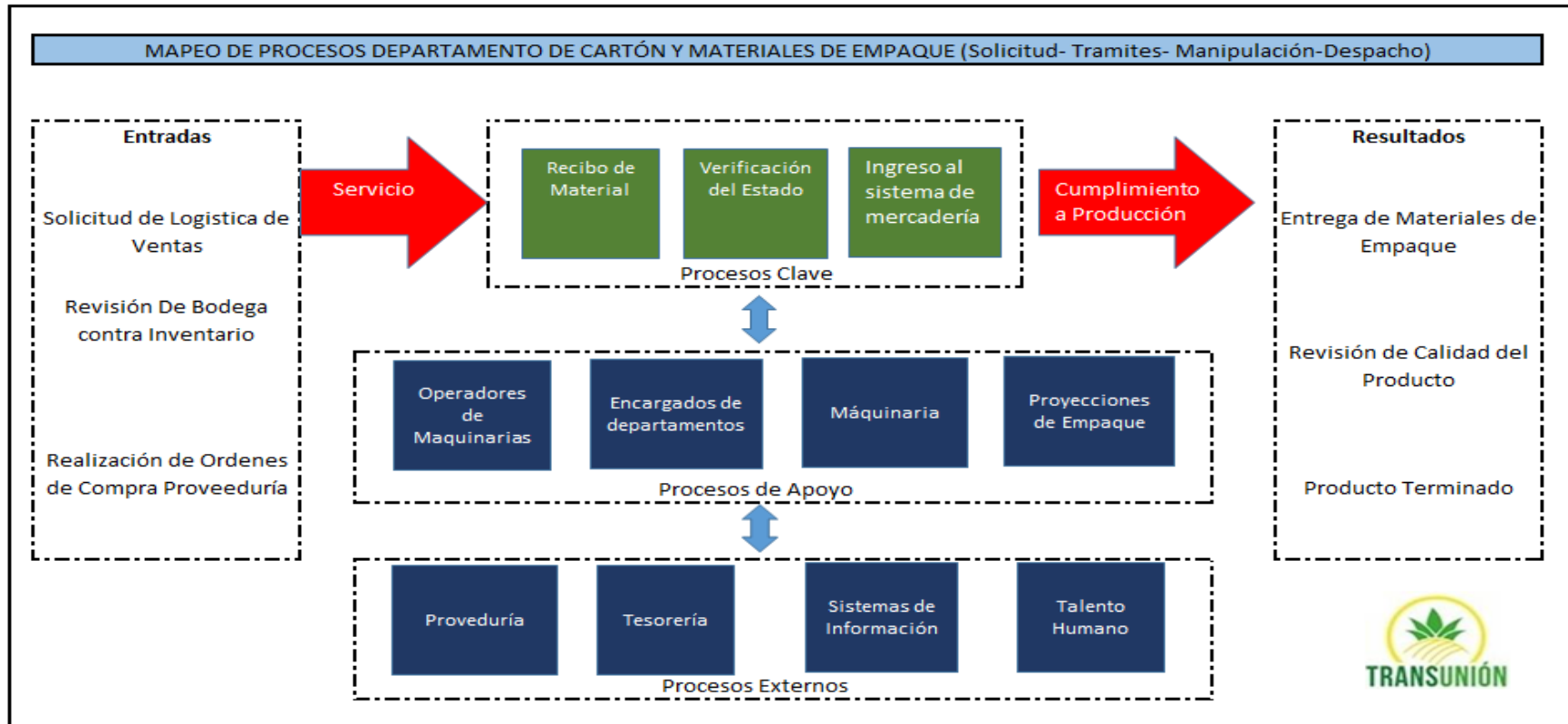
Las entradas de los productos de materia prima deben cumplir con especificaciones, ya que, aunque las láminas todas tienen las mismas dimensiones, tienen características únicas de acuerdo con el tamaño de fruta que se empacará, de la misma manera las tarimas y esquineros, esto varía según el mercado de exportación.

El proceso de distribución es muy claro, además, es controlado por los encargados de las áreas y el bodeguero. Las salidas deben cumplir con la orden de pedido y distribuirse con los cuidados necesarios. Los clientes finales inmediatamente con los materiales de empaques disponibles comienzan con las distintas labores de armado, empaclado, codificación, entarimadores, encolilladores, entre otros.

La elaboración del SIPOC tiene como fin entender el proceso de manipulación de materiales de empaque, ya que, según lo observado, mucho del deterioro de láminas de cartón se da en la primera manipulación del producto. Es uno de los puntos críticos, de acuerdo con los análisis por departamento.

4.3. MAPEO DE PROCESOS

Figura 20. Mapeo de Procesos (Material de Empaque)



Fuente: Bodega de Materiales Transunión S. A.

La integración de todos los procesos del Departamento de Cartón o materiales de empaque se interconecta y son dependientes uno del otro. Para garantizar un buen funcionamiento de abastecimiento de material de empaque en cada departamento que así lo amerite deben estar comprometidos para satisfacer esas necesidades que suelen surgir adicionalmente a lo programado.

El objetivo de este mapeo del proceso es encontrar más allá de los involucrados en el desecho de láminas de cartón en el área de producción, sino también a todo aquel servicio, departamento, unidad operativa o recurso humano que pueda aportar o colaborar con la disminución del desecho. Por este motivo, es importante involucrar y concientizar no solo a los encargados directos del proceso en que se presenta el problema, sino a toda la empresa.

Los procesos de apoyo son fundamentales en la cadena de valor de la planta empacadora, por ende, son un pilar en el Departamento de Empaque. A la vez, los procesos externos tienen más accesibilidad para establecer controles y podrían aportar herramientas para mejorar el desperdicio de materiales.

En las entradas del mapa de proceso se observan algunas características o requisitos que se establecen para iniciar cualquier proceso del departamento en general. Para gestionar adecuadamente y realizar cualquier proceso efectivo con cada departamento, las jefaturas deben tener claro cuál es el objetivo que se quiere lograr con su elaboración y conocer las estrategias necesarias para alcanzar las metas.

4.4. RECOLECCIÓN DE DATOS Y ESTADÍSTICA

Los datos sobre la situación actual de la empresa, las características de la información recolectada y el procesamiento de esta se obtuvo por medio de las siguientes técnicas de recolección.

4.4.1. Entrevista con jefaturas y encargados

Para comenzar con la definición y el hallazgo del problema se realizó una serie de entrevistas con preguntas concretas sobre el deterioro de las láminas de cartón. Para esto, se organizó un espacio con tres de los representantes más directos de la dirección administrativa y productiva de la empresa. Las personas con las que se realizó la entrevista fueron la jefatura de servicios administrativos Jonathan Rojas Soto, el coordinador de planta empaedora Mauricio Álvarez Alfaro y el encargado de inventarios y bodegas Wilmer Sánchez González.

La empresa no tiene un control de procedimientos eficiente para reducir el desperdicio de materiales de empaque, entre estos las láminas de cartón. Ellos expresan que dan por enterado que existe el desecho y que este está dividido en desecho de fábrica y desecho de proceso de planta empaedora. Sin embargo, no tienen cuantificada la cantidad específica de material que se pierde por desecho perteneciente al proceso de empaque.

De la misma forma que, según lo conversado, no hay un control del tipo de láminas de desecho que presenta mayor cantidad de desperdicio por proceso, ya que esto se maneja por siete clientes cada uno con dos o más diseños de láminas

para el empaque de piña. A la vez, tampoco existen registros de cuáles son los principales motivos o causas del porqué hay gran cantidad de desecho de láminas, ni en qué departamento se presenta un mayor índice de desperdicio.

Por ende, no se tienen establecidos indicadores ni controles para reducir o minimizar el impacto económico que implica la gran suma de desperdicio para la empresa, ya que el retorno de la inversión inicial es de 0 %. Un gran porcentaje de láminas que se dañan, en ocasiones, han pasado por todo el proceso y deben regresarse a su etapa inicial para su debida valoración, esto genera un impacto mayor.

El Departamento de Bodega e Inventarios cuenta con registro de DCO (Devoluciones de compras) que se realiza mensualmente para reducir del inventario las láminas que se desperdiciaron y se devolvieron al proveedor para su debido procesamiento de desintegro.

4.4.2. Entrevistas con personal de proceso

La entrevista es una de las técnicas utilizadas para llevar a cabo el diagnóstico, la cual se realizó a cinco encargados del Departamento de Producción y a diez colaboradores del proceso que intervienen o manipulan de alguna manera las cajas de cartón. Estos se eligieron de forma aleatoria. En la entrevista se realizaron preguntas previamente estructuradas para que no se presentaran redondeos de respuestas.

Las preguntas que conforman la entrevista son abiertas, por lo que la persona

entrevistada contesta según su pensamiento y experiencia como trabajadora en el departamento. Gracias a esta se pudieron obtener respuestas claras del porqué existe gran cantidad de desperdicio de materiales de empaque, entre estos las láminas de cartón. Además, se establecen las causas principales que interfieren en los procesos lineales de la producción, esto facilitará realizar otras herramientas que puedan ayudar en la elaboración de la estructura de las causas y soluciones finales.

4.4.3. Observación

Para la recolección de datos se trabajó durante aproximadamente 15 días en el proceso para validar y cruzar los datos obtenidos en las entrevistas y así tener una información más fidedigna. Se logró analizar el día a día cada etapa de los procesos.

Por medio de una revisión de la bodega y la estructura del diseño se observó que desde la llegada de las láminas de cartón hasta el armado y distribución a empaque, se manipula en gran cantidad. Esto se debe a que se descarga, almacena, se traslada a las máquinas de armado, después se almacenan por cliente y, por último, se distribuyen a empaque, lo que ocasiona que toda esta manipulación obtenga un porcentaje en el desperdicio del deterioro.

De la misma manera, se encontraron puntos importantes que considerar en los demás departamentos involucrados. Algunas condiciones encontradas son las siguientes:

- Gran cantidad de traslados de láminas de cartón en el mezanine.
- Máquinas de armado de láminas con problemas de mantenimiento, lo

que causa daños en las materias primas.

- Bajantes de distribución con entradas pequeñas a la hora del ingreso de láminas.
- El piso de empaque se encuentra mojado por la fruta que proviene de selección después del lavado. Esto provoca que si alguna caja si cae se humedece, por lo que queda inhabilitada para el uso de empaque por inocuidad.
- Máquinas empalitzadoras con desajustes en el momento de armar las paletas.
- Reempaques por cambio de cliente o por cambio de fruta.
- Manipulación inadecuada en todos los procesos (fuerza excesiva).
- Los supervisores no cuantificaban el desecho de materia prima.
- No existe concientización sobre el costo de una lámina de cartón y el porcentaje de desecho.
- No hay compromiso de parte de la mano de obra sobre los cuidados de la materia prima.
- No hay antecedentes sobre charlas de los cuidados de la materia prima a los colaboradores.

Esto se da porque el tema del deterioro o desperdicio de materias primas no

se había contemplado como una necesidad, hasta que se refleja el costo anual estimado de este. Se realizó un cuadro analítico de dos semanas en las que se observó el proceso con los cinco motivos diferentes de desecho de cartón, en los que se evaluó por departamento para resumir los datos diarios del proceso de empaque de piña, lo que reflejó los posibles resultados.

Cuadro 5. Cuadro Analítico- Semana 1 de análisis

Semana 1 de Observación					Fecha: Lunes 11 de Junio 2018	
Departamento: Planta Empacadora					Proceso: Empaque de Piña Fresca	
Responsable: Christopher Arias -Wilmer Sanchez Gonzalez						
Departamento						
Motivo	Cartón	Empaque	Entarimado	Trazabilidad	Sub Total	Observaciones
Daño de Máquina	83	38	45	0	166	Las máquinas estan con desajustes
Manipulación Incorrecta	63	29	31	5	128	
Humedad	0	60	5	19	84	El área de empaque pasa con los suelos humedos
Re Empaques	0	5	15	25	45	Los empacadores se descuidaron a la hora de empacar y se debio cambiar la caja
Contaminación (Inocuidad)	5	11	13	2	31	La caja tuvo contacto con el suelo por un tiempo extendido
Otros	0	0	2	7	9	Las montacarguitas o las bandas dañaron las cajas
Total	151	143	111	58	463	

Fuente: Transunión S. A.

Se realizó un conteo diario de las láminas de desecho por departamento durante toda la semana 24 del año 2018. En este se evaluaron las principales causas del deterioro de cartón y se pudo observar que en esta semana hubo gran cantidad de materia prima que se perdió en el proceso de empaque.

Se verificó que los métodos de los colaboradores que se observaron para la manipulación del producto no son los adecuados. Por lo que en el resumen de la semana uno de observación se necesitó 27.6 % del desecho total. De igual forma, es importante describir que, según el cuadro analítico de la información procesada por medio de la observación del proceso, el motivo de *Otros* que hace referencia a daño por montacargas, mala codificación, daño en las bandas entre otros, cuenta con el menor porcentaje, con un 1.9 % de total.

Además, se puede determinar que en esta semana el Departamento de Cartón fue el que mayor desperdicio de láminas sumó con un 32.6 % y, de este, el daño causado por las máquinas fue el que más presentó.

Cuadro 6. Cuadro Analítico- Semana 2 de análisis

Semana 2 de Observación					Fecha:	Lunes 18 de Junio 2018
Departamento: Planta Empacadora						
Tipo de Medición: Cajas o Láminas de empaque					Proceso:	Empaque de Piña Fresca
Responsable: Christopher Arias -Roberth Salamanca Valladares						
	Departamento					
Motivo	Cartón	Empaque	Entarimado	Trazabilidad	Sub Total	Observaciones
Daño de Máquina	76	45	56	0	177	Las máquinas estan con desajustes, la banda golpea la caja y la deforma
Manipulación Incorrecta	52	29	33	2	116	ingresan las láminas de manera inapropiada.
Humedad	0	66	9	21	96	El área de empaque pasa con los suelos húmedos
Re Empaques	0	8	13	31	52	hora de empaclar y se debio cambiar la caja
Contaminación (Inocuidad)	4	13	10	0	27	La caja tuvo contacto con el suelo por un tiempo extendido
Otros	3	1	5	4	13	dañaron las cajas, de la misma manera mala codificación
Total	135	162	126	58	481	

Fuente: Transunión S. A.

Durante la semana 25 del 2018 el deterioro de láminas aumentó en un 3.7 % en comparación con la semana 24, esto aunado a que durante la semana se trabajaron más horas extras. Los operadores de las máquinas de cartón no tienen una capacitación adecuada sobre la manipulación correcta de las máquinas. Esto provoca que, en muchas ocasiones, ingresen las pacas de láminas de manera incorrecta y en el momento de que la máquina las agarra para darle la forma, estas son destruidas.

Otro dato importante es mencionar que el Departamento de Empaque fue el

que mayor porcentaje de desecho sumó con un 33.6 %. El motivo de la humedad ocupó el primer lugar en este departamento con 40.7 % de su totalidad.

4.4.4. Interpretación de los datos

Los resultados de las dos semanas en las que se observaron los procesos se recolectaron datos de suma importancia para su debido análisis. En cada semana se evidenció la falta de controles, capacitación y mejora de los procesos. Los registros que existen del primer semestre son congruentes con los datos obtenidos en la observación.

Se generó una tabla de datos con los registros del primer semestre del 2018 del deterioro del cartón por departamento, en la que se puede observar un incremento en junio de más de un 59 % en comparación con enero. Se sacó una media, promedio y la desviación de estos primeros seis meses para determinar el comportamiento.

Cuadro 7. Medidas de tendencia central

Mes de Registro 2018	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Sub-Total
Departamento							
Tipo de Medición: Cajas o Láminas de empaque							
Cartón	540	628	580	350	310	958	3366
Empaque	345	511	302	136	285	759	2338
Entarimado	328	401	411	281	325	851	2597
Trazabilidad y Despacho	148	395	266	87	111	687	1694
Total	1361	1935	1559	854	1031	3255	9995
Mediana	337	456	357	209	305	805	
Promedio	340	484	390	214	258	814	
Desv. Estandar	160,24	109,96	141,02	122,74	99,21	117,27	

Fuente: Transunión S. A.

Uno de los datos más llamativos de la tabla anterior es que el Departamento de Cartón es el que más desecho tiene a lo largo de los primeros seis meses del 2018 con un 33.68 %. Además, en junio presentó más desecho de cartón de empaque.

Al contabilizar los 6 meses se puede tener un promedio aproximado del costo de las láminas de cartón durante este periodo. El costo promedio de la lámina oscila los \$ 1.28 por unidad. En el cuadro 4 se encuentran los detalles económicos aproximados del primer semestre del 2018, en este se establece el costo promedio de estos primeros seis meses, la referencia se obtiene del Banco Central de Costa Rica.

Cuadro 8. Análisis económico

Tipo de Cambio Promedio			Tipo de Medición: Cajas o Láminas de empaque
Tipo de Cambio	Tipo de Cambio Promedio	Tipo de Cambio	
	₡610,00	₡610,00	
Costo Promedio	\$1,28	\$1,28	
Mes	Cantidad de Láminas	Costo Mensual \$	Costo Mensual ₡
Enero	1361	\$1 742,08	₡1 062 668,80
Febrero	1935	\$2 476,80	₡1 510 848,00
Marzo	1559	\$1 995,52	₡1 217 267,20
Abril	854	\$1 093,12	₡666 803,20
Mayo	1031	\$1 319,68	₡805 004,80
Junio	3255	\$4 166,40	₡2 541 504,00
Total	9995	\$12 793,60	₡7 804 096,00

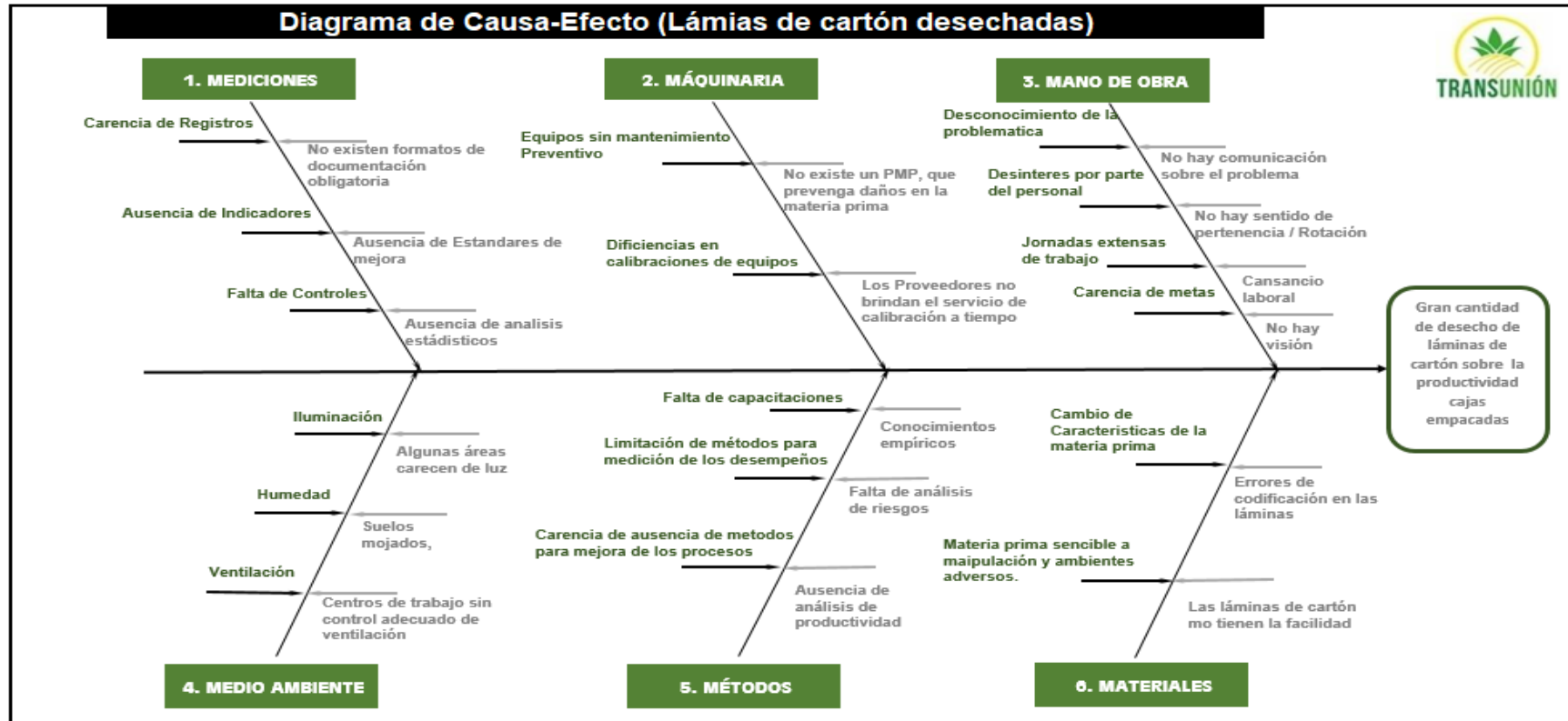
Fuente: Registros de Bodega de Materiales Transunión S. A.

Este cuadro cuenta con la información suficiente para determinar el costo por mejorar en el proyecto y mejorar la situación actual de la empresa. De igual forma, este dato no contempla costos de armado de la lámina, mano de obra, horas máquinas, energía, almacenamiento, insumos para el armado como la goma, entre otros, pues al considerar todos estos aspectos el costo sería mucho más alto.

Los datos y la información obtenida por la observación, entrevistas y registros generan un valor para determinar que el proyecto de reducción de desperdicio de láminas es de suma importancia para la productividad y eficiencia de los procesos.

4.5. DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO

Figura 21. Diagrama Causa Efecto



Fuente: Transunión S. A.

El diagrama de causa-efecto se elaboró a través de una serie de entrevistas, visitas, observaciones en conjunto con los supervisores y encargados de los departamentos. En estas se pudieron encontrar las causas más relevantes relacionadas con el problema del desperdicio. Este diagrama cuenta con varias características, estas se dividen en 6 ramas, 17 causas y la misma cantidad de subcausas. Cada una aporta un valor agregado para la determinación del problema. A continuación, se describirá cada causa brevemente para comprender el motivo por el que se tomaron en cuenta para la elaboración del diagrama:

1. Mediciones.

- Carencia de registros: la empresa no tiene un control adecuado de los registros semanales de desecho de material de empaque, el cual se complete simultáneamente en conjunto con las semanas de producción, según el sistema de la compañía. Al no contar con esta documentación es difícil cuantificar el costo.
- Ausencia de indicadores: se tiene claridad que la empresa no ha establecido ningún indicador que evalúe la medición de los departamentos.
- Falta de controles: los distintos departamentos de la empresa en los que se manipula el material de empaque no tienen claridad sobre la necesidad de implantar controles que permitan encontrar anomalías en temas de desperdicios. Gran porcentaje del personal conoce estas deficiencias y aprovecha estas faltas de controles para no recurrir en

los cuidados adecuados, según lo amerite. La manipulación incorrecta representa aproximadamente un 28 % del total del desperdicio.

2. Maquinaria.

- Equipos sin mantenimiento preventivo: no existe una rigidez de la importancia de ejecutar un mantenimiento preventivo que colabore con los ajustes adecuados para no dañar la cantidad de láminas de empaque. El daño proveniente por daño de máquina se puede evaluar o cuantificar de dos formas distintas, entre estas una falta de un PMP y ajustes en calibraciones. El primero es aproximadamente un 40 % del daño total que proviene de las maquinarias industriales que tiene la empresa, entre estas entarimadoras industrializadas, máquinas armadoras de cartón, conveller.
- Deficiencia en calibraciones de equipos: muchas máquinas de armado de cartón son vistas y verificadas por los proveedores, no obstante, estos suelen demorar las visitas de validación del funcionamiento de estas. Lo anterior provoca que, en ocasiones, las máquinas operen en un estado que no es óptimo, lo que, a la vez, daña el material. Esta causa equivale al 60 % del total de daño de maquinaria, por lo que este es el principal motivo cuantificable de deterioro de cartón.

3. Mano de obra.

- Desconocimiento de la problemática: los colaboradores no tienen claro el

problema de desecho de material de empaque. Por lo tanto, al desconocer el impacto económico para la empresa no le toman la importancia requerida.

- Desinterés por parte del personal: los colaboradores de planta empacadora no tienen un sentido de pertenencia a la empresa. Uno de los motivos de que no se capacite al personal como se quisiera es que existe gran cantidad de rotación.
- Jornadas extensas de trabajo: como es una empresa agrícola muchas de las jornadas de trabajo están sujetas a la producción, en otras palabras, a la fruta. Si está para cosechar deben laborar horas extras, por lo que en cierto momento de día el colaborador no tiene la misma disponibilidad que en las primeras horas de trabajo.
- Carencias de metas: el personal y las jefaturas no tienen establecidas metas tangibles y no comunican cuando existe alguna, por ende, el personal productivo suele laborar sin motivación. Sin embargo, la empresa cuenta con la política de incentivo económico por cajas empacadas. Por este motivo, el colaborador siente la necesidad de comprometerse con la producción, no así con los procesos integrados.

4. Medio Ambiente:

- Iluminación: esta puede ser un factor que provoque cansancio en el personal. Suele suceder más en el área de cartón, en la que el

desgaste provoca estrés y, por ende, un trato diferente en el momento de armar las láminas de cartón.

- Humedad: en el Departamento de Empaque el suelo normalmente está mojado por el ingreso de la fruta, cuando una caja o algún otro material de empaque a base de cartón cae, debe desecharse por inocuidad y calidad. El 19 % del cartón que se desecha se debe a que estuvo periodos prolongados en contacto con agua o simplemente cayeron al suelo que por lo general permanece mojada por el tema del ingreso de la fruta al proceso.
- Ventilación: Sarapiquí es una zona muy caliente y humedad, por lo que el calor suele ser normal durante el día, esto provoca irritación en el personal.

5. Métodos.

- Falta de capacitaciones: mucho personal a cargo de cuadrillas o departamentos son empíricos y la mano de obra suele ser de colaboradores con un grado de escolaridad mínima.
- Limitación de métodos para la medición de desempeños: la falta de estrategias y análisis de riesgos para determinar y proponer mejoras ha afectado el rendimiento integrado del personal en varias áreas.
- Carencia de métodos para la mejora de procesos: los análisis suelen ser más enfocados en inocuidad y no tanto en la calidad de la

producción y materia prima.

6. Materiales:

- Cambio de características de la materia prima: el personal y el cliente pueden variar las características de codificación, ya sea por error o por cambio de especificaciones. Esto provoca que al retirar las láminas de cartón las etiquetas se pierdan y, a la vez, dañen la caja ya armada, lo que la vuelve inutilizable.
- Materia prima sensible: debido a que las láminas de cartón son el mayor suministro de empaque esto da como resultado un alto costo, añadiéndole que si no se tienen los cuidados necesarios este material perderá tiempo de vida útil. El reempaque provoca aproximadamente un 8 % del deterioro.

Una vez que se tienen claras las causas de las 6m se puede llegar a la conclusión de que el problema que llevan todas estas situaciones es la gran cantidad de desecho de suministros de empaque. Sin embargo, esto se confirmará y validará mediante la implementación de una herramienta como la del PARETO, no obstante, las láminas de cartón superan todos los parámetros, lo que provoca una pérdida cuantificable muy alta, en las que el porcentaje de productividad de cajas empacadas para exportación en relación con el deterioro es inferior al 1 %.

4.6. CLASIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES CAUSAS

Se valora cada una de las causas encontradas. Estas se evaluarán y se clasificarán de acuerdo con el impacto que generen a los departamentos involucrados. Según sea su severidad se podrá mostrar el impacto directo que tienen al problema. El diagrama facilitará descartar las causas que no sean cuantificables y que de acuerdo con la información recolectada no agregue ningún valor que demuestre que tenga influencia en el resultado final.

A la vez, brinda una apreciación más cuantificable de toda causa que tenga un impacto directo en el deterioro o desperdicio de material de empaque, en combinación con las dos semanas de observación que mostraron cinco diferentes motivos de desechos. En el siguiente cuadro se presentan e interpretan los resultados analizados.

Cuadro 9. *Evaluación de las causas*

Numeración	CAUSA ENCONTRADA	% de Desecho
2.2	Deficiencia en calibraciones de equipo (Hecha por Proveedores)	28%
2.1	Equipos sin mantenimiento preventivo	21%
3.2	Desinterés por parte del personal (Manipulación Incorrecta)	19%
6.2	Materia Prima Sencible (Contaminación)	9%
4.2	Humedad	6%
1.3	Falta de controles	4%
5.1	Falta de capacitaciones	4%
5.3	Re-empaques (Carencia de métodos para mejora de procesos)	4%
6.1	Cambio de Características de la M.P.	1%
3.3	Jornadas extensas de trabajo	1%
7	Otros	3%
	TOTAL	100%

Fuente: Departamento de Estadística y Análisis Transunión S. A.

Con la información de la tabla anterior y con los datos que corresponden a la prioridad de impacto en los procesos, se puede calcular la frecuencia relativa y, posteriormente, el acumulado, al sumar en orden decreciente los porcentajes de cada una de las causas. Esto facilitará construir seguidamente un Diagrama de Pareto, en el que se establecerán las causas con más valor, según la teoría de Pareto.

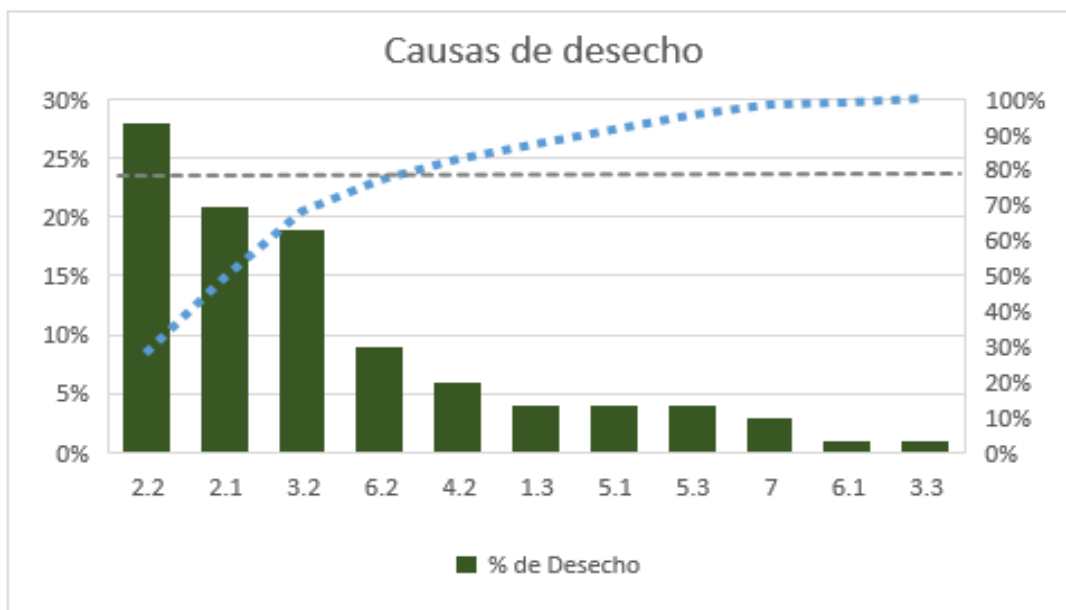
Cuadro 10. Análisis estadístico de causas acumulado

Numeración	CAUSA EVALUADA	% de Desecho	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada
2.2	Deficiencia en calibraciones de equipo (Hecha por Proveedores)	28%	28,0%	28,0%
2.1	Equipos sin mantenimiento preventivo	21%	21,0%	49,0%
3.2	Desinterés por parte del personal (Manipulación Incorrecta)	19%	19,0%	68,0%
6.2	Materia Prima Sencible (Contaminación)	9%	9,0%	77,0%
4.2	Humedad	6%	6,0%	83,0%
1.3	Falta de controles	4%	4,0%	87,0%
5.1	Falta de capacitaciones	4%	4,0%	91,0%
5.3	Re-empaques (Carencia de métodos para mejora de procesos)	4%	4,0%	95,0%
6.1	Cambio de Características de la M.P.	1%	1,0%	96,0%
3.3	Jornadas extensas de trabajo	1%	1,0%	97,0%
7	Otros	3%	3,0%	100,0%
	TOTAL	100%		

Fuente: Departamento de Estadística y Análisis de Transunión S. A.

Gracias a la información analizada se puede proceder a la implementación del diagrama de Pareto, en el que se graficarán las principales causas y se aplicará el 80-20, según la teoría. Con el aporte de estos datos se podrán atacar los principales motivos del desecho. A la vez, se determinará cuán subjetivas o consistentes son las causas analizadas, qué aportes traerá su análisis y cuán viables es una intervención en los puntos críticos analizados.

Gráfico 1. Diagrama de Pareto



Fuente: Departamento de Estadística y Análisis de Transunión S. A.

Concluido el diagrama de Pareto se puede observar que de las 17 causas analizadas 11 se contemplan para el análisis de cuantificación, por lo que 3/11 cumplen con la teoría del 80-20. Al conocer este dato se pueden saber cuáles son los principales motivos que derivan del problema. Las causas con mayor porcentaje son las siguientes:

- Deficiencia de calibraciones de equipos.
- Equipos sin mantenimiento preventivo.
- Manipulación incorrecta.

Al analizar las causas con mayor porcentaje se puede concluir que el problema está dividido en varias de las ramas del diagrama de causa- efecto, por lo que se determina que es un problema integrado de la planta empacadora. Por esta

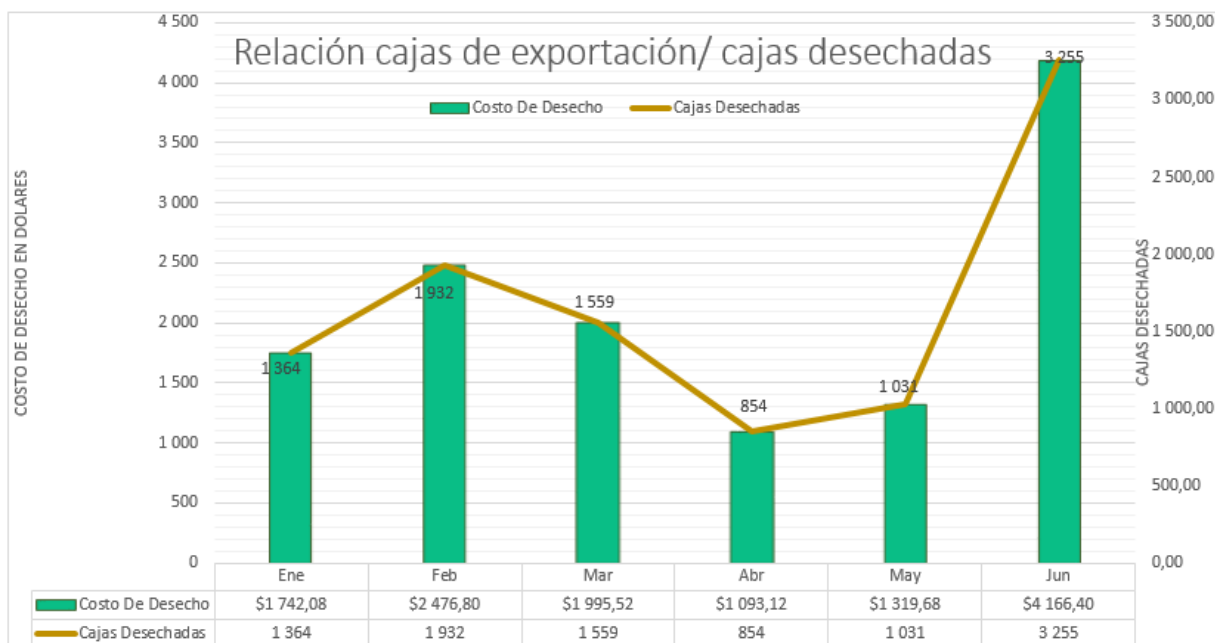
razón, es importante trabajar en conjunto con todos los departamentos del proceso y prestar atención a cada uno.

4.7. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El total del desecho de láminas de cartón durante el primer semestre llegó casi a las diez mil láminas para un elevado costo mensual de desperdicio de materia prima. Esto sin contemplar la mano de obra que se usó para armar este material, las horas máquinas y otros insumos utilizados para cumplir este fin. Se pudo observar que junio fue el mes con más desecho con un total del 32.57 %, aproximadamente \$2,327,504.13. En comparación con los meses anteriores, en este mes se puede presentar un comportamiento económico mayor.

El costo se tomó como referencia en dólares, ya que en esta moneda se compran los insumos de material de empaque. En el gráfico 2 se puede observar el comportamiento de los primeros seis meses del 2018.

Gráfico 2. Resumen de Costos Primer Semestre



Fuente: Transunión S. A.

4.8. CONCLUSIONES DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Al analizar la información que se procesó con las herramientas utilizadas se pueden cuantificar los costos de desecho del material de empaque. Al cuantificar solamente una línea de este, se logra concluir que hay una fuente de pérdidas económicas y el estimado durante el primer semestre de pérdida en material de empaque de cartón es de ₡7,006,908.99 en láminas.

De la misma manera, se detecta que todos los procesos de planta empacadora cuentan con diferentes factores que aportan a este dato económico. Es claro que las faltas de controles en cada área productiva deben mejorarse por medio de un compromiso de la alta gerencia, supervisores, encargados y colaboradores, en el que se puedan integrar todos los aspectos analizados en el diagrama de causa-efecto y el Pareto.

A partir de las entrevistas con las jefaturas se logró determinar que hay una disposición de parte de ellos para mejorar la situación de la empresa en los controles. Al entrevistar al personal operativo se encontró un total desconocimiento de su parte de la importancia de proteger el material del empaque. En este caso, ellos omitieron información de costos y producciones diarias. Los colaboradores solo se enfocan en la producción de cajas empacadas diarias, ya que para ellos a un mayor número mayor incentivo reciben.

Todos los procesos internos y externos de la planta empacadora tienen cierto nivel de responsabilidad y compromiso para mejorar la situación actual y generar las condiciones para la implementación de mejoras.

CAPÍTULO 5. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

5.1. IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES DEL PROYECTO EN LA EMPRESA

En esta etapa del proyecto se trabajará en las propuestas de implementación de soluciones. La finalidad es dejar establecidos procesos, soluciones, estrategias que aporten a la mejora de la situación actual. Se atacarán los resultados que evidenció el diagrama de causa-efecto y la elaboración del Pareto, se enfocará en las causas principales que aportan al incremento del problema, las cuales equivalen al 80 % de la pérdida en materia prima.

Para medir los resultados y saber si tendrán conclusiones positivas, se trabajará con la implementación en el periodo del segundo semestre del 2018. Una vez cuantificado el primer semestre, se medirá y comparará si las propuestas implementadas son las adecuadas o si se deberán ajustar en el proceso para su debido análisis y, de esta manera, cumplir con los objetivos establecidos al inicio del proyecto.

5.2. PROPUESTAS PRESENTADAS PARA LA MEJORA

En esta sección se detallarán las medidas inmediatas que se deberán tomar para minimizar el impacto económico del deterioro de cartón, con base el análisis en los datos cuantitativos que se concluyeron por medio del Pareto. Para comenzar con el proceso adecuado se decidió en conjunto con el coordinador de planta empacadora iniciar una serie de capacitaciones en las que se concientice al personal. El fin es que obtenga la información necesaria para aportar a las soluciones adecuadas para las mejoras previstas.

Todas las propuestas que se presentaron fueron aceptadas por la gerencia. A continuación, se describen algunas actividades que se realizaron para el mejoramiento del desecho del cartón.

5.2.1. Charla con supervisores y encargados


Para julio se decidió iniciar las charlas y capacitaciones. El principal objetivo era tener claros los procesos por implementarse para disminuir el desperdicio de cartón y, por otro lado, la propuesta de los puntos de control que se establecerán para mermar el problema. Se decidió implantar una boleta en la que se colocaron los cinco motivos principales, de acuerdo con los departamentos involucrados. Este control tiene como propósito los siguientes puntos:

- a. Identificar el departamento con más problemas de desecho.
- b. Establecer responsables de control.

- c. Cuantificar los motivos principales de desecho.
- d. Cuantificar el desperdicio semanalmente.
- e. Tomar medidas al instante si se disparan los indicadores diarios.

Cuadro 11. Control de deterioro de láminas de desecho de cartón

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Daño de Máquina							
Humedad							
Manipulación incorrecta							
Reempaque							
Otros (Especificar Observaciones)							
Total							


Consecutivo # _____
Semana # _____
Rango de Fecha _____ - _____

CONTROL DE DETERIORO DE LAMINAS DE CARTÓN

Departamento _____
Cartón () Empaque () Entarimado () Despacho ()

Observaciones _____

Nombre de encargado de departamento: _____ Nombre de responsable de control: _____
 Firma _____ Firma _____

Procedimiento : PRD-CDC-001

Fuente: Transunión S. A.

Una vez realizadas y explicadas las indicaciones a los cuatro responsables por departamento, se decide integrar la boleta de control al sistema de gestión de la empresa. Se le otorgó un código para el seguimiento requerido y se desarrolló el procedimiento necesario. A la vez, se concedió el diseño de la boleta de control a un

proveedor para la elaboración de los *blocks* correspondientes por área.

5.2.2. Capacitación con colaboradores

Una vez con los líderes encargados de los diferentes departamentos se tomó la decisión de concientizar al personal de todo el proceso de empaque, con la única finalidad de mencionarles las mejoras propuestas, controles a llevarse a cabo. Esto acompañado con los números cuantificados del desecho del primer semestre del 2018, además, se les mostraron los principales motivos que imperan en el aumento económico relacionado con el mal manejo de la materia prima.

5.2.3. Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo

La empresa cuenta con personal de mantenimiento, sin embargo, no están capacitados para elaborar un PMP, en el que se establezcan prioridades. De igual manera, no cuentan con un encargado directo con conocimiento en procesos o métodos de mejora para el rediseño de las líneas de productivas.

Las entarimadoras y máquinas de armado de cartón sufren desajustes mínimos que pueden atender inmediatamente los colaboradores de mantenimiento. Al no atenderse como prioridad y al trabajarse con material de empaque delicado o sensible, provoca un alto porcentaje en los desechos de cartón.

Para subsanar estas inconsistencias los colaboradores o encargados asignados en los departamentos para el control de deterioro deberán trabajar de la mano con el personal de mantenimiento, quienes coordinarán los siguientes aspectos.

- a. Realizar un preoperacional de las máquinas de chequeo diario.
- b. Reportar inmediatamente al personal de mantenimiento todas las anomalías que se puedan presentar.
- c. Realizar una orden de trabajo en caso de eventualidades.

Estas funciones deberán ajustarse a un programa de mantenimiento preventivo, en el que se podrán prevenir cualquier evento que dañe la materia prima y el buen funcionamiento de los controles que se establecerán. El personal del mantenimiento deberá realizar un inventario de las piezas que se utilizan en cada máquina, en el que se contemple la vida útil de estas y el periodo de durabilidad (Ver cuadro 8 diagrama de actividades). Algunos aspectos que considerar en la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo son:

- Engrase.
- Cambio de tornillos.
- Limpiezas del equipo.
- Revisión de sensores.
- Ajustes de medidas.
- Revisión de muñoneras.

Esto hace que la empresa opte por una capacitación en calibración de equipos industriales, en la que el equipo de mantenimiento pueda tener un mayor

conocimiento sobre el manejo adecuado y la manera más eficiente de realizar estas actividades.

5.2.4. Planificación de asistencia con proveedores

Las entarimadoras, flejeadoras y máquinas armadoras de cartón son vistas periódicamente por los proveedores, sin embargo, estas visitas técnicas no están planificadas de manera eficiente. Por este motivo se gestiona una visita técnica mensual de los proveedores que brindan la materia prima o a los que se les adquirió la maquinaria. La única finalidad es tener la certeza de un control de mantenimiento preventivo externo por parte de estos.

5.2.5. Manipulación de la materia prima

Se planifica una revisión previa antes de etiquetar con las codificaciones las cajas empacadas de cartón. Para tener un cuidado adecuado de manipulación se deben tomar medidas, estas colaborarán con la disminución de errores de codificación y así se podrán reutilizar las cajas de cartón.

- a. Adecuado proceso de selección de personal para labores más técnicas.
- b. Revisión de precodificación, para verificación antes de la labor.

5.2.6. Disminución de traslados de almacenamiento de cartón

Una recomendación del Departamento de Producción es disminuir los traslados de las láminas de cartón armado. Esto porque en el proceso de elaboración están sujetas a gran distancia de traslados y, por ende, la manipulación, en muchas

ocasiones, no es la adecuada. Esto afecta porcentualmente al deterioro de la materia prima, por las siguientes razones:

- a. Una vez armadas las láminas, deben almacenarse en un mezanine.
- b. El traslado es manual, por lo que pueden existir daños.
- c. No existe un control adecuado de rotación de inventario una vez armadas las cajas, por ejemplo, PEPS.
- d. Riesgo de pérdida completa del *stock* por incidentes, por ejemplo: incendios u otros.

Estas son razones de peso para realizar un cambio en el proceso de almacenamiento de las láminas y, de esta manera, disminuir el riesgo actual. Las propuestas en esta área de bodega de cartón brindarán un aporte significativo no solo en el costo del desecho, sino también en su rediseño, así como la estandarización de las labores del departamento y la mejora de la productividad. Algunos aportes significativos:

- a. Menor cantidad de *stock* de cajas armadas.
- b. Procesos más lineales.
- c. Tiempo de despacho menor.
- d. Menor manipulación del producto.
- e. Reducción de costos por almacenaje.

- f. Reducción de personal.
- g. Disminución de desecho por manipulación.

Ilustración 10. Diseño anterior de bodega de cartón



Fuente: Transunión S. A.

Las máquinas se encontraban en la planta baja de la bodega, lo que provocaba que una vez que las láminas se armaban debían subirse al mezanine para después enviarlas al empaque, según cliente. Esto provoca traslados hasta de 60 metros, incluyendo 2 colaboradores por máquina cuyas funciones son recibir las cajas por el elevador y otro que las acomoda en esquinas.

Una vez subidas las máquinas en la parte superior de la planta se aprovechan los recursos de una manera eficiente, lo que reduce tiempos, procesos y se realizan las labores linealmente directo al despacho de cartón.

Ilustración 11. Diseño modificado de bodega de cartón



Fuente: Transunión S. A.

5.3. ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Cuadro 12. Diagrama de actividades PMP

Actividades de Mantenimiento Preventivo y Calibraciones																											
Actividad a Realizar	Tiempo de Ejecución	Máquina	Área de Inspección	Responsables	JULIO			AGOSTO			SETIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE							
					27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
Revisión de Muñoneras- Engrase- Ajustes superficiales-Limpieza- Revisión de Sensores.	2 horas	Armadoras de Cartón (Boix - Q1500)	Cartón	Santos Ortega- Jean Carlos Agüero																							
Revisión de Muñoneras- Engrase- Ajustes superficiales-Limpieza- Revisión de Sensores.	2 horas	Armadoras de Cartón (Boix - Q1500)	Cartón	Santos Ortega- Jean Carlos Agüero																							
Limpieza- Limpieza de Sensores, Ajustes de flejeado- Engrase.	1 hora	Flejeadoras #1 - #2 - #3	Entarimado	Santos Ortega- Jean Carlos Agüero																							
Limpieza- Limpieza de Sensores, Ajustes de flejeado- Engrase.	1 hora	Entarimadoras #1 y #2	Entarimado	Santos Ortega- Jean Carlos Agüero																							
Revisión de Sensores, Calibraciones, Cambios de respuestos	4 horas	Armadoras de Cartón (Boix - Q1500)	Cartón	Santos Ortega- Jean Carlos Agüero/ Proveedor																							
Revisión de Sensores, Calibraciones, Cambios de respuestos	4 horas	Armadoras de Cartón (Boix - Q1500)	Cartón	Santos Ortega- Jean Carlos Agüero/ Proveedor																							
Revisión de Sensores, Calibraciones, Cambios de respuestos	3 horas	Flejeadoras #1 - #2 - #3	Entarimado	Santos Ortega- Jean Carlos Agüero/ Proveedor																							
Revisión de Sensores, Calibraciones, Cambios de respuestos	3 horas	Entarimadoras #1 y #2	Entarimado	Santos Ortega- Jean Carlos Agüero/ Proveedor																							

Mantenimiento de Empresa	Elaborado por: Christopher Arias Pérez
Mantenimiento de Proveedores	Aprobado por: Coordinador de Planta Empacadora Mauricio Alfaro

Fuente: Transunión S. A.

5.3.1. Resultados del mantenimiento preventivo

La implementación de las actividades a ejecutar mediante la información presentada en el diagrama de Gantt se puede apreciar en la estrategia a seguir por el equipo de la alta gerencia. El objetivo es tener controladas las causas más directas en el desecho de cartón.

Estas actividades se asignaron al personal de mantenimiento de planta empacadora, en las que por periodos semanales cortos puedan verificar el estado de las entarimadoras, flejeadoras y máquinas de armado de cartón. Además, se coordinó con los proveedores de materias primas como fleje, cartón, para solicitar una revisión mensual y bimestral para los equipos adquiridos, según corresponda.

La eficacia de los resultados del mantenimiento preventivo fue positiva y se pudo apreciar una gran disminución del desecho de láminas (ver cuadro 12). En el análisis de causas se logró determinar que una de las fuentes principales de desecho son los ajustes, calibraciones y falta de mantenimientos preventivos, por eso, se asignaron esfuerzos para atacar la raíz del problema en esta área.

En resumen, esta etapa del proyecto tiene como objetivo la disminución del *scrap* del producto en todas sus líneas. Es fundamental determinar la calibración de los equipos industriales como una necesidad para la empresa. Por este motivo, se realizan esfuerzos para tener un acercamiento con los proveedores involucrados.

5.4. METODOLOGÍA 5S

El plan de implementación de 5S está compuesto por varios puntos necesarios para su desarrollo efectivo.

1. Se deberá realizar un curso de introducción y capacitación al personal de bodega de empaque, encargados de departamentos, supervisores. Por medio de talleres se realizará una interacción de la metodología, que permita conocer los beneficios y esfuerzos que conllevará esta herramienta.
2. Se realizará un estudio superficial de los recursos necesarios para la implementación de 5S, el cual deberá aprobar la gerencia.
3. Se motivará al personal a ver esta metodología como un uso eficiente del espacio y disminución de desperdicios.

5.4.1. Lanzamiento del programa

El lanzamiento del programa estará a cargo del Departamento de Gestión, el cual será acompañado por el coordinador de Salud Ocupacional. En este se explicó la importancia de las capacitaciones dadas en 5S y las de implementación de mejoras, en el que se trabajó con distintas charlas y ejemplos dinámicos para la comprensión efectiva de la herramienta.

En la capacitación se les entregó una carpeta con la historia, descripción, características y aportes que brinda 5S, algunos ejemplos de empresas que la han

implementado y han visto mejoras notorias. Un ejemplo propio de la implantación de la metodología se da en el Departamento de Entarimado, en el que anteriormente las cajas de cartón se lanzaban a un espacio, donde se golpeaban entre ellas o estaban en contacto directo con el suelo durante periodos prolongados, por ende, las cajas eran inutilizables. No obstante, actualmente se puede observar el cambio en la cultura del personal por medio de 5S.

Ilustración 12. Antes y después del 5S

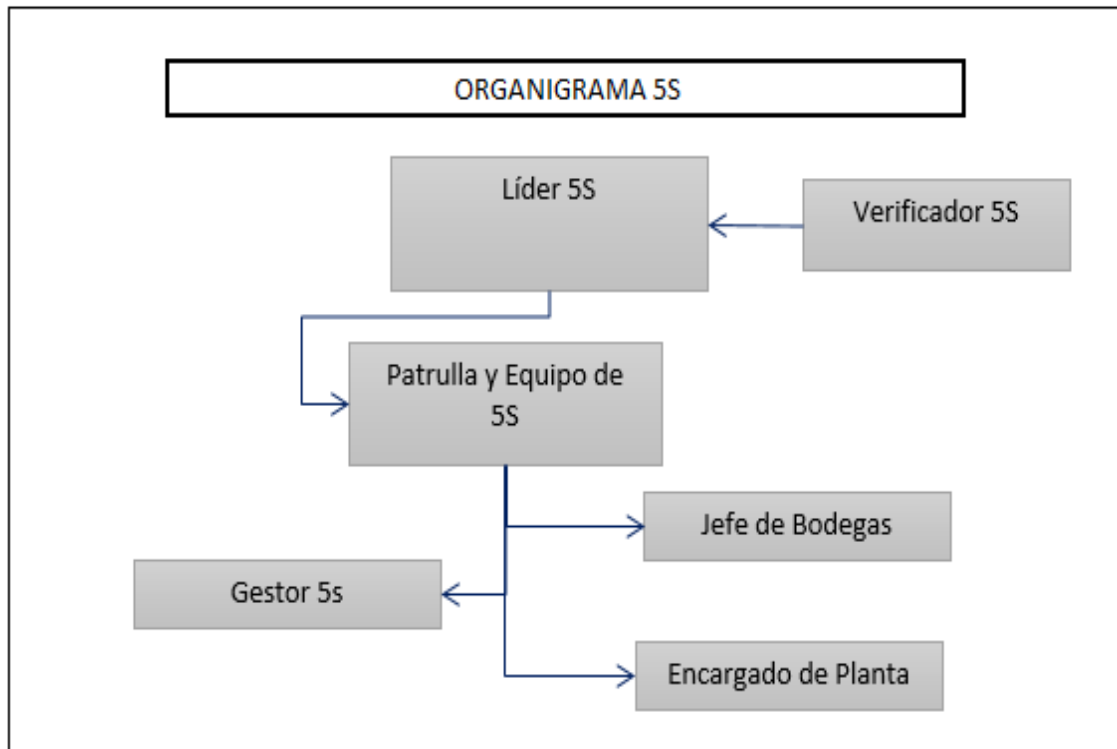


Fuente: Transunión S. A.

5.4.2. Promoción de organización de 5S

Se realizó un organigrama que ayude a delegar responsabilidades directas en la implementación y desarrollo de la mejora continua.

Figura 22. Estructura de responsabilidades 5S



Fuente: Transunión S. A.

5.4.3. Objetivos de implementación 5s

- a. Mejorar los niveles de organización de los de clasificación, orden y limpieza.
- b. Una utilización adecuada del espacio físico.
- c. Reducir el deterioro de cartón por suciedad de materia prima.

5.5. INDICADORES DE CONTROL

El Departamento de Producción establece un porcentaje aceptable para mantener controlado el índice de desecho de cartón. El principal propósito es establecer métricas que aporten a una mejora continua en todas las líneas del proceso. Para esto, se establecieron algunos aspectos que considerar, entre estos que el porcentaje aceptable será de 0.33 % de desecho semanal en comparación con las cajas exportadas.

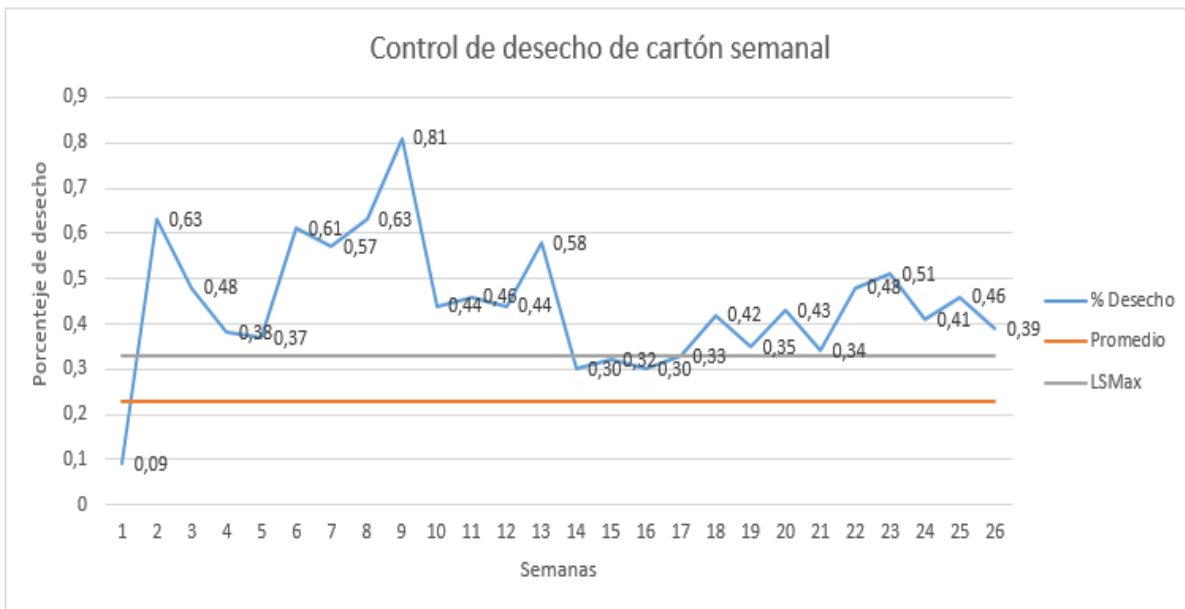
Una vez implementadas las herramientas de mejoramiento se puede comparar un antes y un después. Los 5s, las capacitaciones, los controles, aportaron a tener controlado este punto. Durante el primer semestre se contemplaron las 26 primeras semanas de producción y se relacionó con las cajas exportadas semanales. De esta manera, se puede tener la distribución adecuada de las 9995 láminas desechas en este periodo. Los límites establecidos serán los superiores, ya que el inferior el óptimo es cero, por esta razón no se establece para efectos del proyecto.

Cuadro 13. Base de datos semanal del 1° semestre de desecho de cartón

Semana	% Desecho	Promedio	LSC
1	0,09	0,23	0,33
2	0,63	0,23	0,33
3	0,48	0,23	0,33
4	0,38	0,23	0,33
5	0,37	0,23	0,33
6	0,61	0,23	0,33
7	0,57	0,23	0,33
8	0,63	0,23	0,33
9	0,81	0,23	0,33
10	0,44	0,23	0,33
11	0,46	0,23	0,33
12	0,44	0,23	0,33
13	0,58	0,23	0,33
14	0,30	0,23	0,33
15	0,32	0,23	0,33
16	0,30	0,23	0,33
17	0,33	0,23	0,33
18	0,42	0,23	0,33
19	0,35	0,23	0,33
20	0,43	0,23	0,33
21	0,34	0,23	0,33
22	0,48	0,23	0,33
23	0,51	0,23	0,33
24	0,41	0,23	0,33
25	0,46	0,23	0,33
26	0,39	0,23	0,33

Fuente: Departamento Estadístico.

Gráfico 3. Resumen estadístico semanal del 1° semestre 2018



Fuente: Departamento Estadístico.

Durante estas primeras 26 semanas se puede apreciar que el 80 % de las semanas supera el límite superior establecido por la gerencia de producción. El otro 20 % de las semanas que estuvieron dentro de lo aceptable es resultado de temporada baja de producción de piña.

Una vez implementadas las mejoras se puede observar el comportamiento positivo entre los segundos seis meses del 2018. El porcentaje de semanas que superaron los límites establecidos fueron 3 semanas para un 11.5 %, esto se puede apreciar en el gráfico 4.

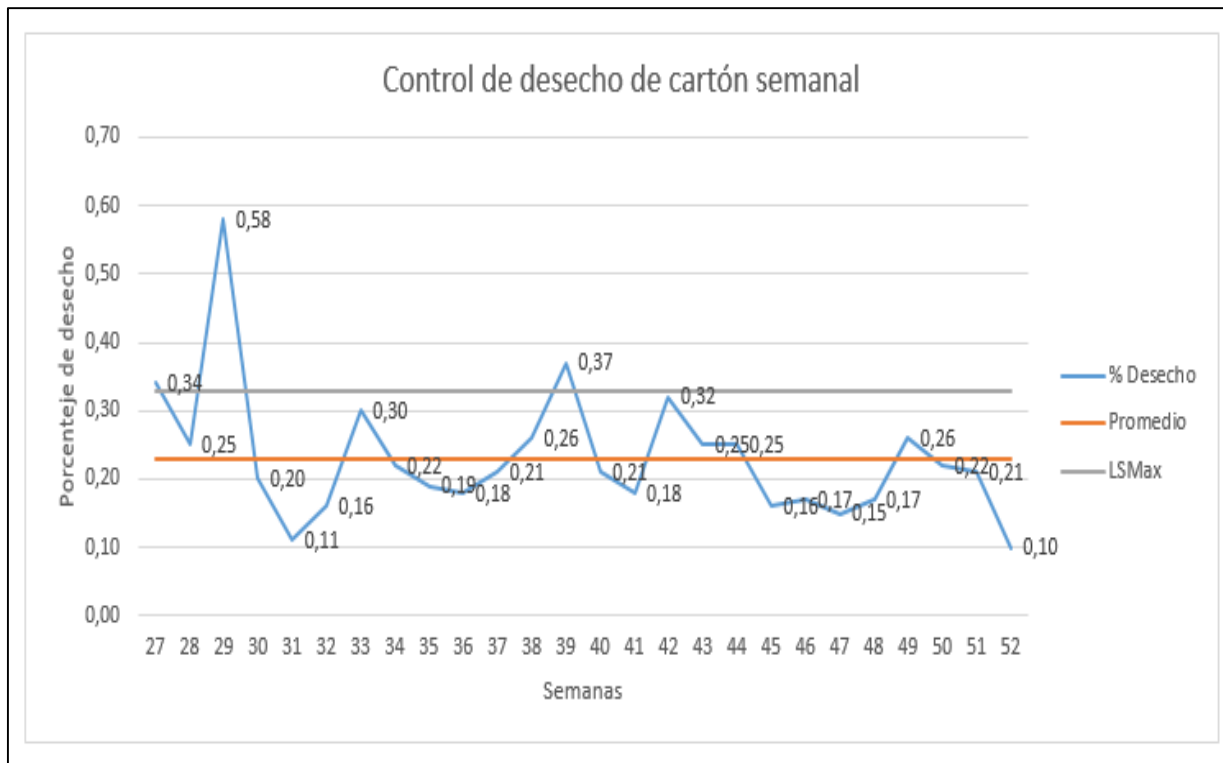
Cuadro 14. Base de datos semanal del 2° semestre de desecho de cartón

Semana	% Desecho	Promedio	LSC
27	0,34	0,23	0,33
28	0,25	0,23	0,33
29	0,58	0,23	0,33
30	0,20	0,23	0,33
31	0,11	0,23	0,33
32	0,16	0,23	0,33
33	0,30	0,23	0,33
34	0,22	0,23	0,33
35	0,19	0,23	0,33
36	0,18	0,23	0,33
37	0,21	0,23	0,33
38	0,26	0,23	0,33
39	0,37	0,23	0,33
40	0,21	0,23	0,33
41	0,18	0,23	0,33
42	0,32	0,23	0,33
43	0,25	0,23	0,33
44	0,25	0,23	0,33
45	0,16	0,23	0,33
46	0,17	0,23	0,33
47	0,15	0,23	0,33
48	0,17	0,23	0,33
49	0,26	0,23	0,33
50	0,22	0,23	0,33
51	0,21	0,23	0,33
52	0,10	0,23	0,33

Promedio	0,23
Desviacion	0,10

Fuente: Departamento de Estadística.

Gráfico 4. Resumen estadístico semanal del 2° semestre 2018



Fuente: Departamento de Estadística.

Con los datos procesados de ambos semestres se puede identificar claramente el comportamiento del análisis de la información y las mejoras implementadas. Este indicador de desecho semanal establecerá alertas tempranas por lo que se tomarán soluciones a tiempo, sin que se afecten los procesos y la materia prima a gran escala.

En el diagrama anterior, se especifican las actividades que se ejecutarán y las de seguimiento. El periodo de implementación es durante el segundo semestre del 2018, con su ejecución se atacarían casi el 80 % del problema, es decir, los problemas más frecuentes presentados en los departamentos se controlarían con las mejoras aplicadas en este periodo. Se deberán hacer revisiones y actualizar la información y los datos una vez al año.

5.6.1. Auditorías de seguimiento

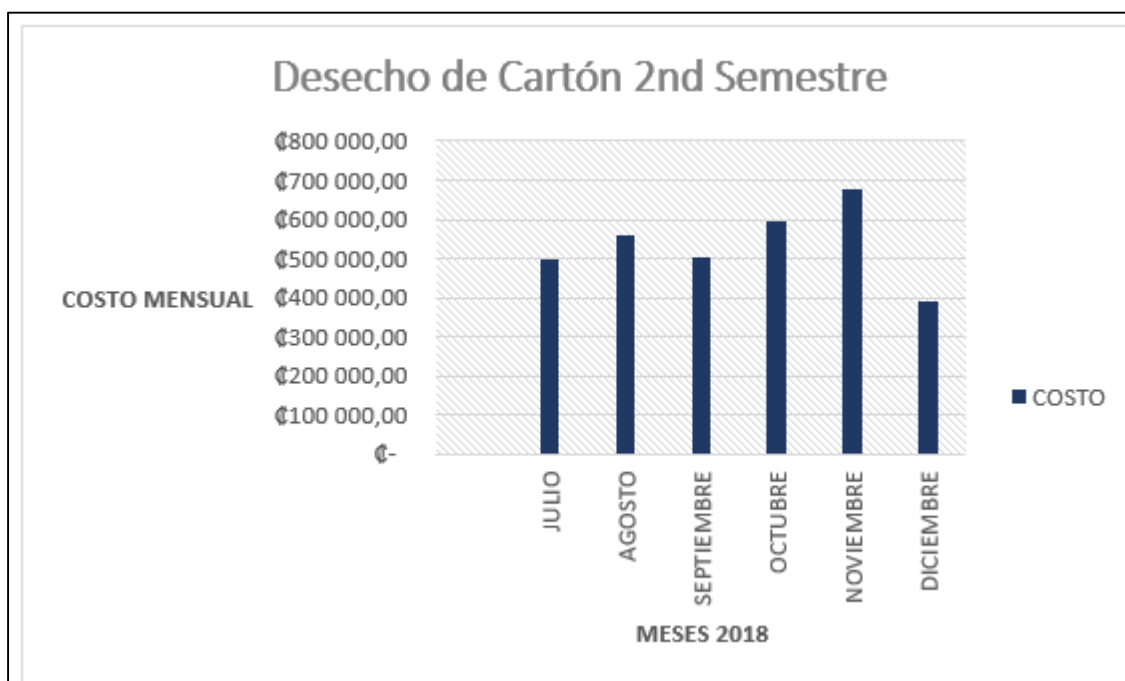
Para darle un seguimiento adecuado y eficiente a los procesos mejorados en los que se realizó un tipo de implementación, se deben realizar auditorías de seguimiento por parte del Departamento de Gestión en conjunto con el HACCP de control de Inocuidad. Esto se debe a que el material afectado es un producto que tiene contacto directo con la fruta.

Estas auditorías deben ser consistentes durante el segundo semestre del 2018, una vez concluido este periodo el espacio de seguimiento puede ampliarse, según la evolución positiva del problema.

5.7. RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE IMPLEMENTACIÓN

Una vez concluida la etapa de implementación se pueden conocer los resultados del proyecto en números y determinar si las herramientas de identificación de causas, entrevistas y propuestas de mejora colaboraron con la reducción del desecho de cartón.

Gráfico 5. Costo de desecho de cartón de láminas



Fuente: Departamento de Estadística.

El costo promedio mensual del segundo semestre del 2018 fue de $\text{C}\$537,706.52$, lo que permite ver una mejora significativa en los controles establecidos durante esta etapa del proyecto. Esto debido a que el costo del primer semestre en promedio mensualmente es superior en un 50 % del deterioro de cartón, con un total de $\text{C}\$1,167,818.16$.

Asimismo, en el cuadro número 12 se pueden ver los dos semestres juntos en

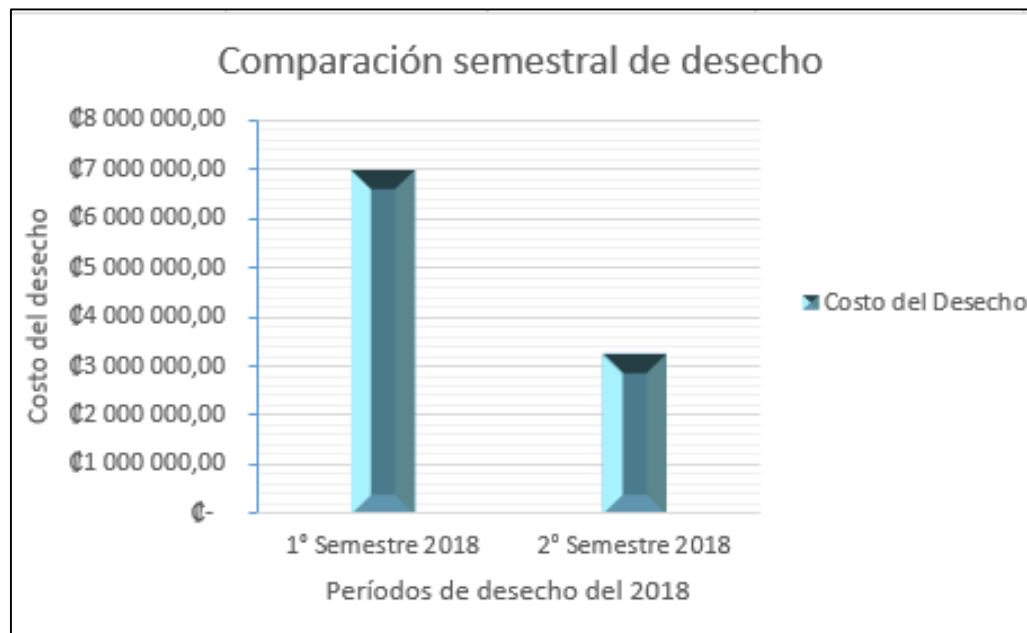
relación directa de láminas desechadas de cartón y en el gráfico 6 la comparación de mejora en reducción del desecho del 2018.

Cuadro 16. Comparativo semestral en láminas

Comparativo en Láminas desechadas semestral			
Mes	Cantidad	Cantidad	Mes
ENERO	1 361,00	688,00	JULIO
FEBRERO	1 935,00	771,00	AGOSTO
MARZO	1 559,00	689,00	SEPTIEMBRE
ABRIL	854,00	777,00	OCTUBRE
MAYO	1 031,00	882,00	NOVIEMBRE
JUNIO	3 255,00	508,00	DICIEMBRE
9 995,00		Total	4 315,00
69,8%		14 310,00	30,2%

Fuente: elaboración propia, 2018.

Gráfico 6. Comparación semestral con implementación del proyecto.



Fuente: elaboración propia, 2018.

Cuadro 17. *Mejora obtenida*

Periodo	Costo del Desecho
1° Semestre 2018	₡ 7 006 908,99
2° Semestre 2018	₡ 3 226 239,11

Porcentaje de mejora en el 2° semestre del 2018 56.8%

Fuente: elaboración propia, 2018.

5.8. COSTO BENEFICIO DE IMPLEMENTACIÓN

Cuadro 18. *Identificación de beneficio de implementación*

Propuesta Implementada	Descripción	Costo de Inversión	Beneficio Anual
Realización de capacitación en Instructivos de trabajo.	Uso y manipulación adecuada de materia prima.	¢115 000,00	No tangibles
Capacitación en 5S	Conocimiento básico y como elaborar y mantener el 5s. Disminución de desecho y otras materias primas.(Encargados y Supervisores). Manipulación, almacenamiento, traslados y control de calidad de materia prima	¢65 000,00	¢2 500 000,00
Rotulación Visual	Orden y control al momento	¢50 000,00	No tangibles
Realización de Plan de Mantenimiento Preventivo	Horas-Hombre	Ingeniero Industrial de la empresa	No tangibles
Modificaciones en el diseño y colocación de Máquinas de Mezanine	Se movilizaron las máquinas de armado de cartón	¢90 000,00	¢700 000,00
Capacitación en Plan de Mantenimiento Preventivo	Capacitación al personal de mantenimiento. Ajustes diarios y a tiempo, Calibraciones de equipos	¢60 000,00	¢5 061 339,76
Total		¢380 000,00	¢7 561 339,75

Fuente: elaboración propia, 2018.

Los ingresos no tangibles se pueden demostrar a través del tiempo con la mejora continua y las buenas prácticas de manufactura, a nivel de planta empaedora, lo que asegura una mejora proyectada con esfuerzos de los sistemas de gestión integrados, en toda la cadena de valor.

Este costo beneficio fue posible gracias a la implementación del proyecto conforme se avanzó en el análisis de cada etapa y el compromiso del equipo directivo. Es anual, ya que los resultados se proyectaron durante el segundo semestre del 2018, por ende, al proyectarlo anualmente se estaría duplicando.

5.9. FLUJO DE RETORNO DE INVERSIÓN

Cuadro 19. Análisis del Retorno de la Inversión

TRANSUNIÓN S.A.							
FLUJO ANUAL PROYECTO DE DISMINUCIÓN DE DESECHO DE CARTÓN							
Periodos	0	1	2	3	4	5	6
INGRESOS							
Ingreso por Reducción de desecho	0,00	¢583 545,73	¢656 186,80	¢591 034,58	¢697 873,02	¢792 074,30	¢459 955,35
GASTOS							
Visitas de técnicos	0,00	-57 499,90	-35 200,00	-57 499,90	-35 200,00	-57 499,90	-35 200,00
Mano de obra	0,00	-25 000,00	-25 000,00	-25 000,00	-25 000,00	-25 000,00	-25 000,00
Demarcación de áreas (Mantenimiento)	0,00	-30 000,00	0,00	-30 000,00	0,00	0,00	-30 000,00
Suministros de Limpieza	0,00	-20 000,00	-42 500,00	-20 000,00	-20 000,00	-42 500,00	-20 000,00
UTILIDAD		451 045,83	553 486,80	458 534,68	617 673,02	667 074,40	349 755,35
Impuestos		-67 656,87	-83 023,02	-68 780,20	-92 650,95	-100 061,16	-52 463,30
UTILIDAD NETA		383 388,95	470 463,78	389 754,48	525 022,06	567 013,24	297 292,05
Inversión	-380 000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	-380 000,00	383 388,95	470 463,78	389 754,48	525 022,06	567 013,24	297 292,05
TMAR	20,0% anual						
VAN	1 072 380,04 colones						
TIR	108,75% ANUAL						

Fuente: elaboración propia, 2019.

Los ingresos en este apartado se proyectaron con la recuperación estimada del desecho de láminas de cartón. En esta se determinaron los gastos que se tendrán en los periodos asignados. En acuerdo con el equipo de trabajo se decidió que la tasa mínima de retorno fuera asignada a un 20 %, de esta manera, se garantiza la viabilidad del proyecto. Sin embargo, no debe confundirse que el objetivo planteado era un ahorro del 50 %, en este caso la TMAR es sugerida por el área contable de la empresa, este como un rublo aceptable para la eficacia del proyecto.

Al tener gastos bajos e ingresos altos, en los que la inversión inicial es mínima comparable con el retorno esperado, se puede concluir que el TIR en cada periodo de operación será un retorno considerable y para validar su rentabilidad se concluye que el resultado obtenido es de un 108.75 %, por cada periodo.

5.10. IMPACTO DE LA PROPUESTA IMPLEMENTADA

Debido a que la empresa aceptó el proyecto se decidió implantar la totalidad de la propuesta diseñada para el mejoramiento continuo de los procesos de manipulación y manejo de material de empaque para piña de exportación. El impacto económico que genera este proyecto durante el tiempo facilitó que la alta gerencia lo aceptara. El ahorro que se generará se proyectó en un 56 % durante el segundo semestre del 2018, promueve un compromiso de toda la empresa desde los mandos bajos hasta la gerencia general. Algunos beneficios que se pueden evidenciar con lo implementado durante el proyecto son los siguientes:

- Espacio de almacenamiento de materia prima reducido.
- Proceso de elaboración de armado de cajas más lineal.
- Disminución de personal de la bodega de material de empaque.
- Menor tiempo de espacio físico ocupado con material desechado.
- Disminución en los reprocesos de cajas dañadas empacadas.
- Disminución de horas adicionales pagadas al personal por reparación de cajas dañadas.
- Disminución de pérdidas económicas en la materia prima.
- Entre otras.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

Una vez concluida la etapa de investigación y desarrollo de las propuestas implementadas en Transunión S. A., se puede determinar lo siguiente en relación con el desecho de láminas de cartón.

Se identificaron concretamente cuáles son las áreas y los motivos que del aumento excesivo de cartón de empaque para piña. Se determinó por medio de un análisis causa-raíz que una de las mayores causas era la falta de un plan de mantenimiento preventivo en las máquinas que interactuaban con el producto o el material del empaque.

La evaluación oportuna y tangible en los departamentos ayudó a cuantificar el costo del desperdicio de materiales de empaque. Por otro lado, la clasificación de las distintas causas aportó una idea concreta de qué se debía atacar primero y dónde se multiplicarían los esfuerzos para obtener los resultados esperados al final del periodo del segundo semestre del 2018.

La implementación de puntos de controles, KPI, ayudó a encontrar cualquier anomalía que se diera en determinado pico de producción, lo que ayudaría a tomar las medidas correctivas y preventivas necesarias para la mitigación de un posible impacto económico a la empresa en el desecho de láminas de cartón.

En general, se puede deducir que el esfuerzo del equipo de trabajo que aportó y colaboró para obtener resultados idóneos y aceptables a las necesidades de la empresa, cumplió con las expectativas que deseaba la alta gerencia.

Se determinó que durante la elaboración de causas se pueden mejorar ciertos procesos que van de la mano en el momento de la disminución del *scrap* del material del empaque. Se observan oportunidades de mejora en sistemas de recibimiento, almacenamiento y mantenimiento preventivo de la empresa.

El equipo directivo de la empresa brindó en todo momento el apoyo necesario para la implementación de cada herramienta en las distintas etapas del proyecto. Además, un aporte importante que se logró determinar fue que el costo del desecho puede disminuirse en un porcentaje mayor al 56.8 %. El tener este ahorro en material de empaque en comparación con el primer semestre del 2018, representa una posibilidad para continuar con nuevos proyectos de mejora en la planta empacadora.

6.2. RECOMENDACIONES

Se plantea una serie de recomendaciones para la mejora continua de la empresa en temas relacionados con el control del desecho del material de empaque de Transunión S. A., a partir de las propuestas planteadas:

- Se sugiere realizar un análisis de viabilidad para la adquisición de un *software* que permita sistematizar las actividades de mantenimiento preventivo en las máquinas que involucran el proceso de producción de cajas de piña para exportación.
- Se propone la creación de un procedimiento en el que el desecho de láminas de cartón que se obtenga mensualmente sea tratado o vendido, para así recuperar un porcentaje de la inversión inicial.
- Se debe realizar una reestructuración en los diagramas de flujos verticales de la empresa, para que se pueda conservar el cartón en buen estado y, de esta manera, reducir los daños por amplios traslados dentro de planta empacadora.

REFERENCIAS

- Arias, C. I. (2015). Diagrama de flujo y mapeo de procesos. Recuperado de:
http://www.academia.edu/21685533/DIAGRAMA_DE_FLUJO_Y_MAPEO_DE_PROCESOS.
- Blank, L. (2012). Ingeniería Económica. McGraw-Hill Interamericana.
- Borja, M. (2012). Ley de Pareto aplicada a la fiabilidad. Ingeniería Mecánica.
Recuperado de:
<http://www.ingenieríamecanica.cujae.edu.cu/index.php/revistaim/article/view/221>.
- Chase, R. y Jacobs, R. N. (2014). Administración de Operaciones, producción y cadena de suministros. Décima tercera edición en español: McGraw Hill Interamericana, S. A.
- Gardey, J. P. (2008). Definición de Productividad. Recuperado de:
<https://definición.de/productividad/>
- Gutiérrez Pulido, H. R. (2012). Análisis y Diseño de Experimentos. México: 3^o Edición. McGraw Hill.
- Gutiérrez, H. (2010). Calidad total y productividad. México, DF: McGraw-Hill interamericana Editores.
- Krajewski, L. R. (2013). Administración de Operaciones. México: Pearson Educación.
Recuperado de: <http://201.195.87.22:2222/il=3670>.
- López, B. (2016). Ingeniería Industrial. Recuperado de:
<https://www.ingenieríaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-del-trabajo/>.
- Palacios, L. (2016). Ingeniería en métodos, movimientos y tiempos. Segunda Edición: Ecoe Ediciones.
- Pasión, R. (2014). Recuperado de: Slideplayer: <http://slideplayer.es/slide/142679/>.

- PEMEX. (1998). Procedimientos para el Análisis de Incidentes. Guía Técnica para la Investigación y Análisis de Causas Raíz (2007). PEMEX Dirección Corporativa de Operaciones.
- PEMEX. (2006). Guía para la Solución de Problemas Mediante la Metodología de Análisis Causa Raíz (ACR) en Pemex Exploración y Producción.
- Pulido, H. (2014). Calidad y Productividad. México: McGraw-Hill Interamericana.
Recuperado de: <http://201.195.87.22:2222/il=751>.
- Sampieri, R. (2014). Metodología de la Investigación. México: McGraw-Hill.
- Sejzer, R. (2015). ¿Cómo utilizamos el Diagrama de Ishikawa? Recuperado de: Calidad Total: <http://ctcalidad.blogspot.com/2015/09/>.
- Thinkandstart. (2012). Modelo DMAIC. Recuperado de: <http://thinkandstart.com/2012/modelo-dmaic-para-resolución-de-problemas>.
- Universidad de Barcelona. (s. f.). Cómo se construye un diagrama de Gantt.
Recuperado de: <http://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/diagramas-de-gantt/como-se-construye-un-diagrama-de-gantt>
- W. Niebel, B. (2004). Ingeniería industrial. Métodos, estándares y diseño de trabajo. México: McGraw-Hill.
- Yague, J. (s. f.). Principios del Lean Manufacturing. Recuperado de: IEDGE: <http://www.iedge.eu/José-manuel-yague-principios-del-lean-manufacturing>.

GLOSARIO

- HACCP.


El Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC o **HACCP**, por sus siglas en inglés) es un proceso sistemático preventivo para garantizar la inocuidad alimentaria, en el que el consumidor final tenga la seguridad garantizada que va a consumir un producto libre de riesgos o contaminantes, esto de forma objetiva.


- DCO (Devolución de Compras).

Cuando nuestra empresa realiza una compra y surge cualquier problema con la mercancía, ya sea porque no cumple con los requisitos de calidad pactados, porque llega en mal estado, etc., procederá a hacer una devolución, que podrá ser de la totalidad de la mercancía o de parte de esta.

ANEXOS

ANEXO 1. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE DETERIORO DE LÁMINAS DE CARTÓN DE PLANTA EMPACADORA

	PROCEDIMIENTO: CONTROL DE DETERIORO DE LAMINAS DE CARTÓN PLANTA EMPACADORA	Versión: 01 Código: PRD-CDC-001
<p>1. OBJETIVO</p> <p>Minimizar el desperdicio de cartón para empaque de piña, estableciendo procedimientos a nivel de control durante el proceso de empaque en la planta empacadora de Transunión S.A.</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>Busca aplicarse en las diferentes labores que se realizan en la planta empacadora, donde se utilicen cajas de cartón de empaque de piña.</p> <p>3. RESPONSABLES</p> <p>El Departamento de Producción es responsable de las políticas en la planta empacadora sobre la minimización del deterioro y/o desperdicio de láminas de cartón durante el proceso.</p> <p>Los supervisores y encargados de cada área dentro de la planta empacadora serán los responsables de validar el control del desperdicio de cartón, donde deberán informar semanalmente los motivos de desecho de cartón.</p> <p>La Gerencia de Producción y el departamento de Gestión Ambiental, son responsables de revisar y aprobar este procedimiento en la empresa.</p> <p>4. USO DE DOCUMENTACION DE CONTROL DE DESECHO DE CARTON</p> <p>Al finalizar el día de trabajo el personal deberá completar la información solicitada en el documento específico brindado por bodega general, el mismo será entregado al finalizar cada semana de trabajo a las personas autorizadas de validar y archivar dicha información.</p> <p>Personas Autorizadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Christopher Adriel Arias Pérez • Wilmer Sánchez González • Roberth Salamanca Valladares <p>4.1 MANEJO DE INFORMACIÓN:</p> <p>4.1.1 El encargado de corroborar la información entregada, por los distintos departamentos, deberá entregar un informe general por semana de la cantidad de desecho de cartón y sus principales motivos, los mismos deben coincidir con el conteo final de desecho de cartón.</p>		


	PROCEDIMIENTO: CONTROL DE DETERIORO DE LAMINAS DE CARTÓN PLANTA EMPACADORA	Versión: 01
		Código: PRD-CDC-001
<p>4.1.2 El documento de control de deterioro tendrá cinco aspectos a clasificar según sea el departamento donde se indicarán los siguientes motivos de desecho:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Daño de máquina • Humedad • Manipulación incorrecta • Re empaque • Otros <p>4.1.3 En la información solicitada del documento debe venir con el nombre del encargado del departamento y firmada por el mismo. Además, debe tener otra información de interés solicitada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Semana de producción o empaque. • Rango de fecha que abarca la semana. • Departamento proveniente. • Total, de láminas diarias y semanal de desecho. • Firmas y Nombres. <p>5. ARCHIVO Y USO DE DOCUMENTACIÓN:</p> <p>5.1 ARCHIVO DE DOCUMENTACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se imprimirá un talonario por departamento, donde abarquen las cincuenta y dos semanas, con copia y número de consecutivo. • La documentación deberá ser guardada en un Ampo por año, donde se contemplen las 52 semanas (año calendario). • El Ampo deberá estar en oficina de producción o bodega. • Se adjuntará un gráfico y resumen semanal, mensual y anual del desecho de cartón. <p>5.2 USO DE DOCUMENTACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La información se usará para comparar las cajas de desecho con las cajas exportadas semanalmente. • Se utilizará para evaluar y cuantificar el costo de desperdicio de láminas de cartón. • Se aplicarán mejoras en los procesos de distribución de las cajas para minimizar la cantidad de desperdicio. • Se evaluarán los departamentos, para determinar las oportunidades de mejora. <p>FIN DE PROCEDIMIENTO.</p>		

ANEXO 2. LÁMINAS DESECHADAS POR CLIENTE EN EL PERIODO 2018

LAMINA	CANTIDAD DE DETERIORO MENSUAL DE LAMINAS DE CARTON												Uni. Desechadas to	COSTO
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE		
13628 LAMINA CARTON ITACU GEN MINI BM-0658-	115	124	52	0	55	177	7	27	25	18	21	15	636	€ 442 289,37
7991 LAMINA FYFFES SAINSBURY NEGRA 14.5 BK-0:	131	205	132	0	239	443	56	147	164	115	135	69	1836	€ 1 312 902,13
10220 LAMINA FYFFES NINO 14.5 BM-0599	214	45	63	0	12	30	22	20	39	17	19	2	483	€ 331 171,98
599 LAMINA GENRICA NEGRA BK-0096	6	28	53	0	31	44	21	24	8	49	143	83	490	€ 356 668,73
14513 LAMINA PINEAPPLE BAJA BK-0592	197	73	55	0	51	170	36	49	53	74	63	35	856	€ 608 956,54
14516 LAMINA TROPICAL SWEET BM-0655	162	125	825	0	72	337	137	91	5	2	0	0	1756	€ 1 240 223,11
10343 LAMINA SIMBA BAJA BK-0402 TRANS	0	3	0	10	0	55	16	9	21	12	23	12	161	€ 117 766,40
10540 LAMINA ORSERO MINI BM-0491 TRANS	0	40	0	6	0	207	66	28	12	5	9	1	374	€ 280 332,11
10942 LAMINA ORSERO BAJA BM-0492 TRANS	0	24	0	183	0	100	43	38	22	11	37	15	473	€ 364 066,15
11138 LAMINA SIMBA MINI BK-0403 TRANS	0	15	0	14	0	180	20	15	26	17	12	5	304	€ 211 862,24
454 LAMINA CARTON JALARAM BM-0625	0	215	0	581	0	0	0	0	0	0	0	0	796	€ 556 529,89
13632 LAMINA CARTON ITACU BAJA BM-0659	219	253	86	0	186	309	93	72	60	131	75	47	1531	€ 1 099 912,95
7482 LAMINA FYFFES GOLD 14.5 BM-0598	187	756	234	0	312	555	102	154	127	149	204	122	2902	€ 2 058 119,46
266 LAMINA PINEAPPLE 15.5 BK-0603	16	29	38	0	21	25	0	16	15	18	0	0	178	€ 130 976,09
12246 LAMINA RICANZA BM-0260	114	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	114	€ 77 270,30
627 LAMINA MICHELLE BM-0698	0	0	21	0	52	142	26	19	62	65	36	48	471	€ 347 308,30
629 LAMINA JALARAM AMARIL BM-0699	0	0	0	60	0	481	43	62	50	94	105	54	949	€ 696 792,35
Cajas de desecho de planta x semana	1361	1935	1559	854	1031	3255	688	771	689	777	882	508	14310	€ 10 233 148,09
Cajas Exportadas	352815	284965	351250	355940	471440	352780	422165	305145	291235	331780	497910	248745	4266170	
Porcentaje de cajas de desecho planta / Ca	0,39	0,68	0,44	0,24	0,22	0,92	0,16	0,25	0,24	0,23	0,18	0,20	0,34	

Fuente: elaboración propia, 2018.

ANEXO 3. CONTROL INTERNO DE DESECHO DE LÁMINAS DE CARTÓN



CONTROL DE DETERIORO DE LAMINAS DE CARTÓN

Semana # 63
 Rango de Fecha 22/10 -
 N° **0007**

De partamento Cartón (X) Empaque () Entarimado () Despacho ()

Motivo de desecho	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Daño de Máquina	15	20	10	34	09		
Humedad							
Manipulación incorrecta	18	12	7		9		
Reempaque							
Otros (Especificar Observaciones)	2	8	1		1		
Total	35	40	18	34	19		

Observaciones _____


No. de encargado de departamento: Esperanza Baltán

Firma: Esperanza

Nombre de responsable de control: Robert Salazar V

Firma: Robert

Procedimiento : PRD-CDC-001



CONTROL DE DETERIORO DE LAMINAS DE CARTÓN

Semana # 43
 Rango de Fecha 22/10/18 - 27/10/18
 N° **0107**

De partamento Cartón () Empaque (X) Entarimado () Despacho ()

Motivo de desecho	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Daño de Máquina	-	-	-	-	-	-	
Humedad	1	-	2	1	2	-	
Manipulación incorrecta	-	1		1	-	-	
Reempaque	1	2	1	-	1	-	
Otros (Especificar Observaciones) *	-	-	2	1	-	-	
Total	2	3	5	3	3	-	

Observaciones * Este carton se daña en las bandas, en el transcurso de empaque a entarimado.

No. de encargado de departamento: Bismarck Meza

Firma: Bismarck


Nombre de responsable de control: Robert Salazar V

Firma: Robert

Procedimiento : PRD-CDC-001

Fuente: Departamento de Calidad.

ANEXO 4. CONTROL INTERNO DE DESECHO DE LÁMINAS DE CARTÓN



CONTROL DE DETERIORO DE LAMINAS DE CARTÓN

Semana # 43
 Rango de Fecha
22-10-18 - 27-10-18

Dep. mento

Cartón () Empaque () Entarimado (x) Despacho ()

Nº 0207

Motivo de desecho	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Daño de Máquina	8	7	9	0	5		
Humedad							
Manipulación incorrecta	3	2	0	0	0		
Reempaque							
Otros (Especificar Observaciones)							
Total	11	9	9	0	5		

Observaciones _____


No. de encargado de departamento: Richard Royo

Firma: [Firma]

Nombre de responsable de control: Roberta Salamanca V

Firma: [Firma]

Procedimiento : PRD-CDC-001



CONTROL DE DETERIORO DE LAMINAS DE CARTÓN

Semana # 43
 Rango de Fecha
22-10-18 - 27-10-18

Dep. mento

Cartón () Empaque () Entarimado () Despacho (x)

Nº 0307

Motivo de desecho	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Daño de Máquina							
Humedad							
Manipulación incorrecta							
Reempaque			1	10			
Otros (Especificar Observaciones)							
Total	-	-	1	10	-	-	

Observaciones _____

No. de encargado de departamento: Maria Jose Ulate Herrera

Firma: [Firma]

Nombre de responsable de control: Roberta Salamanca Villalobos

Firma: [Firma]

Procedimiento : PRD-CDC-001

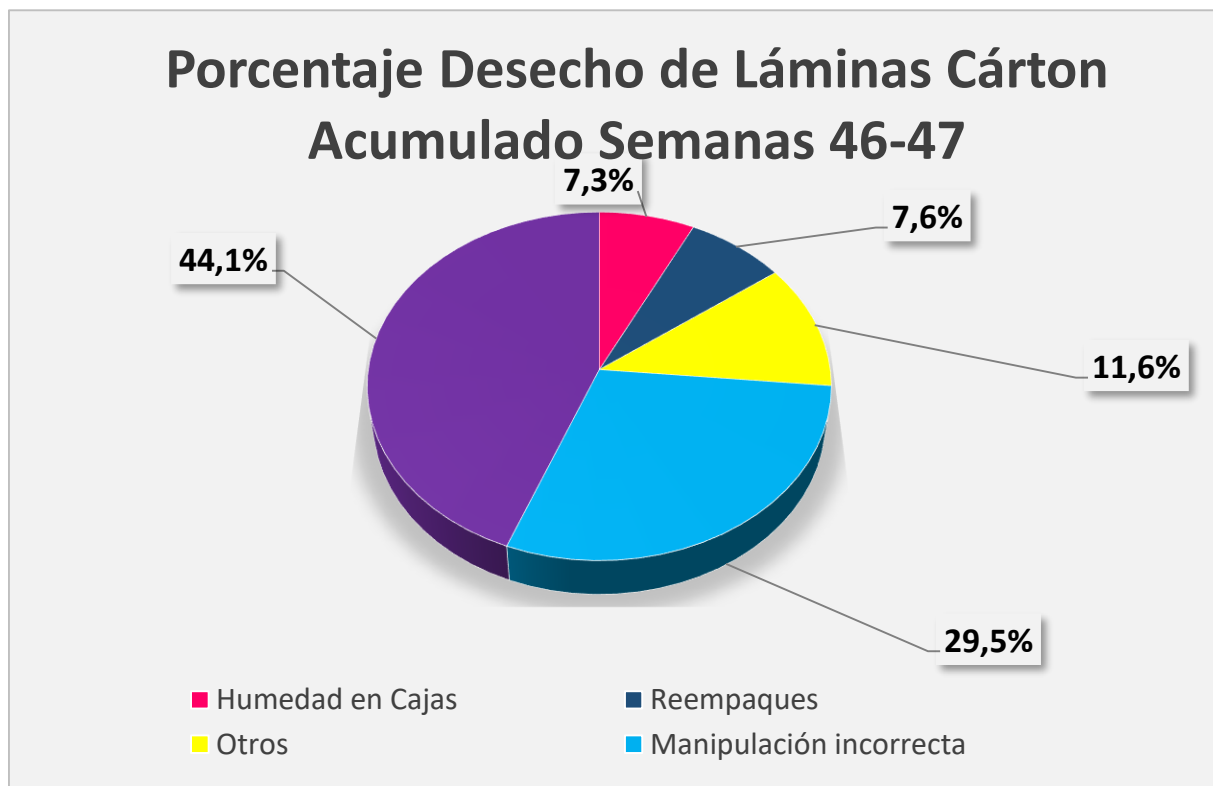
Fuente: Departamento de Calidad.

ANEXO 5. COSTOS DE LÁMINAS POR CLIENTE

Precio	CODIGO	DESCRIPCION
1,24474	13628	LAMINA CARTON ITACU GEN MINI BM-0658-
1,25406	07991	LAMINA FYFFES SAINSBURY NEGRA 14.5 BK-0533
1,25406	10220	LAMINA FYFFES NINO 14.5 BM-0599
1,25406	00599	LAMINA GENRICA NEGRA BK-0096
1,25406	14513	LAMINA PINEAPPLE BAJA BK-0592
1,26943	14516	LAMINA TROPICAL SWEET BM-0655
1,25406	10343	LAMINA SIMBA BAJA BK-0402 TRANS
1,31565	10540	LAMINA ORSERO MINI BM-0491 TRANS
1,3529	10942	LAMINA ORSERO BAJA BM-0492 TRANS
1,2223	11138	LAMINA SIMBA MINI BK-0403 TRANS
1,26943	13632	LAMINA CARTON ITACU BAJA BM-0659
1,25406	07482	LAMINA FYFFES GOLD 14.5 BM-0598
1,26943	00627	LAMINA MICHELLE BM-0698
1,26943	00629	LAMINA JALARAM AMARIL BM-0699
1,26943	01317	LAMINA MARGIOTTA
1,31895	00266	LAMINA PINEAPPLE 15,5

Fuente: Departamento de Proveduría.

ANEXO 6. EJEMPLO DE SEMANA 46-47 DE DESECHO DE CARTÓN POR ÁREA



Semana 46-47

Motivo desecho	Cantidad de laminas	Porcentaje total
Daño de Máquinas	145	44,1%
Manipulación Incorrecta	97	29,5%
Otros	38	11,6%
Humedad	24	7,3%
Reempaques	25	7,6%
Total	329	100%

Fuente: Departamento de Estadística.

ANEXO 7. MODELO DE ENTREVISTAS REALIZADAS AL PERSONAL DE PLANTA

Departamento:	Fecha:
Nombre:	
Tiempo de Laborar en la Empresa:	
¿Conoce sobre la situación actual de empresa en desecho de láminas por proceso?	
¿Ha recibido charlas de concientización sobre los cuidados que se debe tener en la manipulación?	
¿Cuáles cree que son los principales motivos de desecho de cartón por proceso?	
¿Conoce de algún procedimiento para la disminución del desecho de material de empaque?	
¿Cómo es el proceso de manipulación de las cajas de material de empaque de piña?	
¿Cómo es el proceso de manipulación de las cajas de material de empaque de piña?	
¿Conoce los procesos de Planta Empacadora?	

Fuente: elaboración propia, 2018.

Lunes, 22 de abril del 2019

Señores

Universidad Hispanoamericana

Estimados Señores;

Por medio de la siguiente les saludo y a la vez se les agradece la oportunidad brindada de que el estudiante Christopher Adriel Arias Pérez con el número de identificación 402090592, estudiante de la carrera Ingeniería Industrial, realizara su trabajo de gradación para optar por el grado de Licenciatura con el proyecto nombrado:

“Evaluación de las causas del desperdicio de cartón para empaque de piña, en la planta empacadora de Transunión S.A., la Virgen de Sarapiquí, durante el segundo semestre del 2018”

El mismo fue implementado en su totalidad en la empresa, donde satisfactoriamente cumplió con las expectativas previstas por parte de la organización. Dejando una mejora durante el segundo semestre del 2018 de un 56% en la reducción de desecho del cartón para piña de exportación.

Deseándole mayor éxito a la universidad como al estudiante, nos despedimos



Saludos Cordiales

Jonathan Rojas Soto

Jefatura de Servicios Administrativos

Transunión S.A. La Virgen De Sarapiquí.

Costa Rica

