

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA  
OPTAR POR EL BACHILLERATO EN  
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROPUESTA DE MEJORA PARA  
AUMENTAR LA VIDA ÚTIL DE LAS  
CESTAS PLÁSTICAS EN  
“CORPORACIÓN PIPASA S.R.L.”  
DURANTE EL SEGUNDO Y TERCER  
CUATRIMESTRE DEL 2021**

**SUSTENTANTE: WENDY MARCELA SALAS AGUILAR**

**TUTOR: ING. ANTHONY ESTEBAN BEITA NAVARRO, MBA.**

**HEREDIA, SEGUNDO Y TERCER CUATRIMESTRE, 2021**

# DECLARACIÓN JURADA

## DECLARACIÓN JURADA

Yo Wendy Marcela Salas Aguilar, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 112460120 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido 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 Bachillerato en Ingeniería Industrial, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: PROPUESTA DE MEJORA PARA AUMENTAR LA VIDA ÚTIL DE LAS CESTAS PLÁSTICAS EN “CORPORACIÓN PIPASA S.R.L.”, 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 nueve días del mes de diciembre del año dos mil veintiuno .



Firma del estudiante

Cédula 112460120

# ACTA DE APROBACIÓN

## CARTA DEL TUTOR

Heredia, 13 de diciembre de 2021

*Dirección de Carrera  
Ingeniería Industrial  
Universidad Hispanoamericana*

Estimado señor:

La estudiante **WENDY MARCELA SALAS AGUILAR** cédula de identidad número **112460120**, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el "PROPUESTA DE MEJORA PARA AUMENTAR LA VIDA ÚTIL DE LAS CESTAS PLÁSTICAS EN "CORPORACIÓN PIPASA S.R.L" DURANTE EL SEGUNDO Y TERCER CUATRIMESTRE DEL 2021", el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachillerato.

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%	8%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	17%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	28%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	18%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	19%
	TOTAL		90%

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

Atentamente,  
ANTHONY ESTEBAN  
BEITA NAVARRO  
(FIRMA)

Firmado digitalmente por  
ANTHONY ESTEBAN BEITA  
NAVARRO (FIRMA)  
Fecha: 2021.12.13 06:07:22 -06'00'

*Ing. Esteban Beita Navarro MBA  
Cédula identidad 1-1069-0046  
Carné Colegio Profesional IPI-27501*

San José, 10 de enero de 2022.

*Señores*  
*Servicios estudiantiles*  
*Universidad Hispanoamericana*

Estimados señores:

La estudiante Wendy Marcela Salas Aguilar, cédula de identidad 1-1246-0120, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado: "PROPUESTA DE MEJORA PARA AUMENTAR LA VIDA ÚTIL DE LAS CESTAS PLÁSTICAS EN "CORPORACIÓN PIPASA S.R.L." DURANTE EL SEGUNDO Y TERCER CUATRIMESTRE DEL 2021", el cual ha elaborado para optar por el grado de Bachillerato en Ingeniería Industrial.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente, lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y el análisis de datos; la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre estos 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.

Atentamente,

Ana Catalina  
Leandro Sandí

A rectangular box with a dashed border containing a digital signature. The signature is a red scribble. To the right of the signature, the following text is displayed: "Firmado digitalmente por Ana Catalina Leandro Sandí Fecha: 2022.01.10 21:52:46 -06'00'".

Firmado digitalmente  
por Ana Catalina  
Leandro Sandí  
Fecha: 2022.01.10  
21:52:46 -06'00'

**Ing. Ana Catalina Leandro Sandí**  
**Cédula identidad: 3-0398-0478**  
**Carné Colegio Profesional: IPI-22762**

**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, 11 de enero 2022

Señores:  
Universidad Hispanoamericana  
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Wendy Marcela Salas Aguilar con número de identificación 112460120 autor (a) del trabajo de graduación titulado Propuesta de mejora para aumentar la vida útil de las cestas plásticas en Corporación Pipasa S.R.L. presentado y aprobado en el año 2022 como requisito para optar por el título de Bachillerato 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,

  
Firma y Documento de Identidad

**ANEXO 1 (Versión en línea dentro del Repositorio)  
LICENCIA Y AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA PUBLICAR Y  
PERMITIR LA CONSULTA Y USO**

**Parte 1. Términos de la licencia general para publicación de obras en el repositorio institucional**

Como titular del derecho de autor, confiero al Centro de Información Tecnológico (CENIT) una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, el autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito.
- b) Autoriza al Centro de Información Tecnológico (CENIT) a publicar la obra en digital, los usuarios puedan consultar el contenido de su Trabajo Final de Graduación en la página Web de la Biblioteca Digital de la Universidad Hispanoamericana
- c) Los autores aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) Los autores manifiestan que se trata de una obra original sobre la que tienen los derechos que autorizan y que son ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante el Centro de Información Tecnológico (CENIT) y ante terceros. En todo caso el Centro de Información Tecnológico (CENIT) se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- e) Autorizo al Centro de Información Tecnológica (CENIT) para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- f) Acepto que el Centro de Información Tecnológico (CENIT) pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- g) Autorizo que la obra sea puesta a disposición de la comunidad universitaria en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las "Condiciones de uso de estricto cumplimiento" de los recursos publicados en Repositorio Institucional.

SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN DEL CENTRO DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICO (CENIT), EL AUTOR GARANTIZA QUE SE HA CUMPLIDO CON LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO CONTRATO O ACUERDO.

## DEDICATORIA

*Dedico este trabajo a Dios primeramente por darme la oportunidad de realizarlo, a mi madre Edith Aguilar Díaz y a mi padre Álvaro Salas Matamoros por inculcarme el deseo de superación y de cumplir mis sueños, a mi hermano Alejandro Salas Aguilar por impulsarme a estudiar Ingeniería Industrial y a mi hermana Cristel Salas Aguilar por su incondicional apoyo en todo momento tras compartir sentimientos fuertes por la partida reciente de nuestra madre y hermano.*

## AGRADECIMIENTO

*Agradezco a Dios por la fortaleza me he dado para lograr concluir este proyecto a pesar de la situación de salud de mi padre, de la partida de mi madre y de mi hermano a su reino.*

*A mi familia por su incondicional apoyo en cada uno de los retos a lo largo de mi vida.*

# ÍNDICE

<b>DECLARACIÓN JURADA</b> .....	i
<b>ACTA DE APROBACIÓN</b> .....	ii
<b>DEDICATORIA</b> .....	vi
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	vii
<b>RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	7
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN</b> .....	8
<b>1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO</b> .....	9
<b>1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN</b> .....	9
1.2.1 Reseña histórica de Grupo Cargill.....	9
1.2.2 Misión de Cargill.....	9
1.2.3 Visión de Cargill.....	9
1.2.4 Productos y Servicios.....	11
<b>1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	12
1.3.1 La idea del problema.....	12
1.3.2 Definición del Problema.....	13
1.3.3 Justificación.....	14
<b>1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	14
1.4.1 Objetivo General.....	14
1.4.2 Objetivos Específicos.....	14
<b>1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES</b> .....	15
1.5.1 Alcances.....	15
1.5.2 Limitaciones.....	15
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO</b> .....	17
<b>2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA</b> .....	18
2.1.2 Mejora Continua.....	18
2.1.3 Proceso.....	18
2.1.4 Cadena de Suministro.....	18
2.1.5 Producto Terminado.....	19
2.1.6 Control de Gestión.....	19
<b>2.2 MARCO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO</b> .....	20
2.2.1 Metodología DMAIC.....	20
2.2.2 Diagrama de Ishikawa.....	21

2.2.3	Histograma.....	22
2.2.4	Diagrama de Pareto .....	24
2.2.5	Diagrama de Flujo .....	25
2.3	EL MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO ....	28
2.4	ANTECEDENTES DE PROYECTOS O EXPERIENCIAS SEMEJANTES.....	29
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO .....		31
3.1	METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	32
3.2	METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DEL PROYECTO .....	33
3.3.	METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO .....	34
3.4	METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO .....	36
3.5	METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS.....	38
CAPÍTULO IV. LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS .....		39
4.1	SITUACIÓN ACTUAL.....	45
4.2	DIAGRAMA DE ISHIKAWA PARA DETERMINAR CAUSAS REFERENTES A LA CORTA VIDA ÚTIL DE LAS CESTAS.....	46
4.3	ANÁLISIS MEDIANTE LOS “5 POR QUÉ” PARA PROFUNDIZAR EN CADA CAUSA DETECTADA EN EL DIAGRAMA DE ISHIKAWA .....	49
4.4	DIAGNÓSTICO Y CONCLUSIONES DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	53
CAPÍTULO V. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN.....		55
5.1	DISEÑO 1 .....	58
5.1.1	Instructivo para descarte de cestas estandarizado .....	58
5.1.2	Composición de la Cesta .....	61
5.1.3	Partes claves de la cesta plástica.....	61
5.1.4	Cestas Utilizadas .....	62
5.1.5	Criterios de Selección.....	63
I.	Suciedad en cajas plásticas.....	63
II.	Cajas plásticas quebradas o reventadas.....	65
III.	Cestas plásticas con pintura.....	71
IV.	Presencia de material desprendido.....	71
V.	Daños en fondo de la cesta plástica .....	73
VI.	Daño en guías de la cesta .....	76
VII.	Cestas sin logo o con logo que no corresponde.....	77
5.1.6	Acciones Ejecutables.....	77

5.1.7 Estimado beneficio económico por la implementación de procedimiento estandarizado de descarte de cestas plásticas.....	78
5.1.8 Acciones requeridas para la ejecución .....	79
5.1.9 Medidas de control requeridas.....	79
5.1.10 Cambios requeridos por parte de la administración para lograr la ejecución de la propuesta.....	79
<b>5.2 DISEÑO 2 .....</b>	<b>80</b>
5.2.1 Pruebas con diferentes porcentajes de composición de material virgen y reciclado.....	80
5.2.2 Resultado comparativo de pruebas en cestas .....	91
5.2.3 Estimación de beneficio por manejo de cestas con diferente porcentaje de material virgen y reciclado.....	92
5.2.4 Acciones requeridas para la ejecución .....	92
5.2.5 Medidas de control requeridas.....	93
5.2.6 Cambios requeridos por parte de la administración para lograr la ejecución de la propuesta.....	93
<b>5.3 DISEÑO 3 .....</b>	<b>93</b>
5.3.1 Reforzamiento de la cesta plástica en partes clave.....	93
5.3.2 Carretilla para traslado de cestas plásticas.....	95
5.3.3 Estimación de beneficio por mejoras ingenieriles.....	96
5.3.4 Acciones que ese requieren para la ejecución .....	97
5.3.5 Medidas de control requeridas.....	97
5.3.6 Cambios requeridos por parte de la administración para lograr la ejecución de la propuesta.....	97
5.3.7 Generalidades .....	97
<b>CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>99</b>
6.1 CONCLUSIONES.....	100
6.1.1 Ejecución de catálogo de descarte de cestas estandarizado .....	100
6.1.2 Utilización de diferentes porcentajes de material virgen y reciclado en la composición de la caja.....	101
6.1.3 Mejoras ingenieriles que eviten el daño físico en las cestas durante el acarreo y descarga .....	102
6.1.4 Generalidades .....	102
6.1 RECOMENDACIONES.....	103
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>105</b>
<b>APÉNDICE .....</b>	<b>108</b>
<b>Anexo 1 Ficha técnica cesta utilizada actualmente por Corporación Pipasa S.R.L.....</b>	<b>109</b>

<b>Anexo 2 Cotización para confeccionar carretilla para traslado de cestas en devoluciones .....</b>	<b>110</b>
<b>Anexo 3 Minuta como respaldo de reunión ejecutada el día 30 de agosto del 2021 .....</b>	<b>111</b>
<b>Anexo 4 Minuta como respaldo de reunión ejecutada el día 4 de octubre del 2021 .....</b>	<b>115</b>
<b>Anexo 5 Minuta como respaldo de reunión ejecutada el día 05 de octubre del 2021 .....</b>	<b>118</b>
<b>Anexo 6 Minuta como respaldo de reunión ejecutada el día 25 de noviembre del 2021 .....</b>	<b>121</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Logo de Cargill .....	<b>10</b>
<b>Figura 2.</b> Estructura organizacional del Centro de Distribución Metropolitano de Pipasa .....	<b>10</b>
<b>Figura 3.</b> Metodología DMAIC .....	<b>20</b>
<b>Figura 4.</b> Diagrama de Ishikawa.....	<b>21</b>
<b>Figura 5.</b> Pasos para elaborar un Diagrama de Ishikawa .....	<b>22</b>
<b>Figura 6.</b> Pasos para elaborar un histograma.....	<b>23</b>
<b>Figura 7.</b> Cantidad de clases según número de datos para un Histograma .....	<b>23</b>
<b>Figura 8.</b> Ejemplo de un Histograma .....	<b>24</b>
<b>Figura 9.</b> Ejemplo de Diagrama de Pareto .....	<b>25</b>
<b>Figura 10.</b> Algunas finalidades del Diagrama de Flujo .....	<b>26</b>
<b>Figura 11.</b> Simbología ANSI Diagrama de Flujo.....	<b>28</b>
<b>Figura 12.</b> Acarreo de cestas con gancho metálico .....	<b>43</b>
<b>Figura 13.</b> Acarreo de cestas con gancho metálico .....	<b>43</b>
<b>Figura 14.</b> <i>Flujo de proceso recibo de cestas</i> .....	<b>46</b>
<b>Figura 15.</b> Ishikawa para determinar causa raíz de la corta vida útil en las cestas.....	<b>47</b>
<b>Figura 16.</b> Análisis “5 por qué” para Materiales .....	<b>49</b>
<b>Figura 17.</b> Solución y plan de acción / Materiales .....	<b>49</b>
<b>Figura 18.</b> Análisis del 5 porque para Mano de obra .....	<b>50</b>
<b>Figura 19.</b> Solución y plan de acción / Mano de obra.....	<b>50</b>
<b>Figura 20.</b> Análisis del 5 porque para Método .....	<b>51</b>
<b>Figura 21.</b> Solución y plan de acción / Método .....	<b>52</b>
<b>Figura 22.</b> Recomendación con Información general del instructivo.....	<b>58</b>
<b>Figura 23.</b> Flujo de proceso pruebas a cestas con diferentes porcentajes de material reciclable y virgen.....	<b>82</b>
<b>Figura 24.</b> Imagen evaluación de resultados cestas color celeste 95% material virgen y 5% material reciclado.....	<b>89</b>

<b>Figura 25.</b> Imagen evaluación de resultados cestas color gris 90% material virgen y 10% material reciclado .....	90
<b>Figura 26.</b> Imagen sugerencia de prueba reforzamiento en fondo de cesta.....	93
<b>Figura 27.</b> Imagen sugerencia de prueba abertura para colocar gancho y mejora ergonómica en la manilla .....	94
<b>Figura 28.</b> Imagen de carretilla sugerida para acarreo de cestas .....	96
<b>Figura 29.</b> Imagen Consideraciones según ficha técnica de cesta plástica utilizada actualmente en Corporación Pipasa S.R.L .....	101
<b>Figura 30.</b> Presentación propuesta de creación de procedimiento estandarizado de descarte de cestas plásticas.....	108

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Actividades y herramientas para la definición del problema.....	33
<b>Tabla 2.</b> Actividades y herramientas para la medición y respaldo cuantitativo y cualitativo .....	34
<b>Tabla 3.</b> Actividades y herramientas para la propuesta de mejora .....	35
<b>Tabla 4.</b> Actividades y herramientas para la implementación del proyecto.....	37
<b>Tabla 5.</b> Actividades y herramientas para verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados .....	38
<b>Tabla 6.</b> Resumen análisis aleatorio del 30% de cestas descartadas en septiembre 2021 .....	44
<b>Tabla 7</b> Situación actual con relación al descarte de cestas plásticas por daños físicos .....	45
<b>Tabla 8.</b> Causas que serán abarcadas y las propuestas correspondientes.....	56
<b>Tabla 9.</b> Criterios para descarte de cestas plásticas.....	60
<b>Tabla 10.</b> Composición de la cesta plástica utilizada por Corporación Pipasa S.R.L...	61
<b>Tabla 11.</b> Partes claves de la cesta .....	62
<b>Tabla 12.</b> Cestas utilizadas en Corporación Pipas S.R.L.....	63
<b>Tabla 13.</b> Criterios de selección para descarte, cestas sucias y con plagas .....	64
<b>Tabla 14.</b> Criterios de selección para descarte, cestas quebradas o reventadas .....	65
<b>Tabla 15.</b> Criterios de selección para descarte, Cajas plásticas con pintura .....	71
<b>Tabla 16.</b> Criterios de selección para descarte, desprendimiento de material .....	72
<b>Tabla 17.</b> Criterios de selección para descarte, daños en fondo de la cesta.....	74
<b>Tabla 18.</b> Criterios de selección para descarte, cesta con afectación en las guías.....	76
<b>Tabla 19.</b> Criterios de selección para descarte, cestas sin logo de Pipasa o con logos de otra empresa.....	77
<b>Tabla 20.</b> Estimación de beneficio para la implementación de procedimiento estandarizado de descarte de cestas plásticas .....	78
<b>Tabla 21.</b> Detalle prueba ejecutada con diferentes porcentajes de material virgen y reciclado.....	82
<b>Tabla 22.</b> Respaldo de prueba ejecutadas con diferentes porcentajes de material virgen y reciclado.....	83

<b>Tabla 23.</b> Resultado comparativo de prueba cestas con diferentes porcentajes de material virgen y reciclado .....	91
<b>Tabla 24.</b> Estimación Beneficio incrementación de material virgen en la composición de la cesta plástica utilizada en Corporación Pipasa S.R.L .....	92
<b>Tabla 25.</b> Estimación Beneficio por mejoras ingenieriles .....	96

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> En el grafico 1, se idéntica el histórico de datos cestas dañadas último semestre 2021, Corporación Pipasa S.R.L.....	41
<b>Gráfico 2.</b> En el grafico 2, se contempla histograma visualizado la cantidad de daños por grupos según la revisión aleatoria del 30% cestas dañadas septiembre 2021, Corporación Pipasa S.R.L.....	41
<b>Gráfico 3.</b> Pareto cantidad de cestas dañadas por localidad septiembre 2021 .....	42
<b>Gráfico 4.</b> Gráfico cantidad de cestas dañadas en proceso de alisto y acarreo .....	42
<b>Gráfico 5.</b> Cantidad de cestas descartadas y rescatadas muestra del 30% de las cestas totales dañadas en septiembre 2021.....	44

## RESUMEN EJECUTIVO

***Salas Aguilar, Wendy, Universidad Hispanoamérica, enero, 2022, Propuesta de mejora para aumentar la vida útil de las cestas plásticas en la empresa Corporación Pipasa S.R.L. Profesor. Ing. Anthony Esteban Beita Navarro, MBA. Durante segundo y tercer cuatrimestre del 2021, ubicada en San Rafael de Alajuela.***

Este proyecto surge de la necesidad de mejorar la vida útil de las cestas plásticas que se utilizan en Corporación Pipasa S.R.L, lo que como consecuencia genera alto impacto económico por reposición de estas.

Luego de desarrollar las propuestas identificadas como oportunidad de mejora se proyectan ahorro de \$113 060 anuales tras la implantación de:

- Procedimiento estandarizado de descarte de cestas para evitar el descarte de cajas que aún tienen vida útil.
- Mejoras ingenieriles que facilitan el acarreo de las cestas y transporte de estas para evitar golpes abruptos que contribuyen a la disminución de la vida útil.

Adicionalmente, estas mejoras disminuyen las probabilidades de accidentes y son contempladas como mejoras ergonómicas.

Con la propuesta de cambio de porcentajes de material virgen y reciclado en la composición de las cajas también se evidencia un aumento en su vida útil.

Se utilizó la metodología DMAIC para desarrollar este proyecto, donde se identificaron los recursos utilizados para cada uno de los procesos y sus necesidades reales.

Como conclusión del análisis costo-beneficio el ahorro anual proyectado es de \$113 060 y aumento de 5% de vida útil de las cajas plásticas.

Para implementar las propuestas la inversión total no supera los \$287 y requiere re estructuración de contratos y procedimientos. (Aguilar, 2021)

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

## **1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

El presente proyecto se realiza en Corporación Pipasa SRL, una empresa de Grupo Cargill, específicamente en el “Centro de Distribución Metropolitano de Pipasa”, con el fin de identificar la causa raíz que provoca el daño físico en las cestas plásticas mediante la realización de pruebas con resinas diferentes, estandarización de procedimiento de descarte y uso adecuado en proceso de alisto para optimizar su vida útil y disminuir el gasto por compras de cestas.

Dicho proyecto pertenece a la línea de investigación de la Escuela de Ingeniería Industrial denominada: “Operaciones Industriales”. Ya que en esta línea de investigación se encuentran todos aquellos proyectos que promueven la optimización de operaciones y procesos, sistemas de mejora de eficiencia, eficacia y efectividad de operaciones industriales, logística industrial y gestión de cadena de suministros

## **1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN**

### **1.2.1 Reseña histórica de Grupo Cargill**

Cargill opera en Costa Rica desde 1999, y cuenta con más de 4500 empleados en las zonas metropolitanas, además de agencias de ventas en Guápiles, Limón, Guanacaste, Ciudad Neilly y Pérez Zeledón.

### **1.2.2 Misión de Cargill**

“Nutrir al mundo de una manera sana, segura y sostenible.” (Cargill, 2021)

### **1.2.3 Visión de Cargill**

“Nuestra visión es ser el socio más confiable de agricultura, alimentación y nutrición del mundo”. (Cargill, 2021)

En la figura 1, se identifica el logo de Cargill

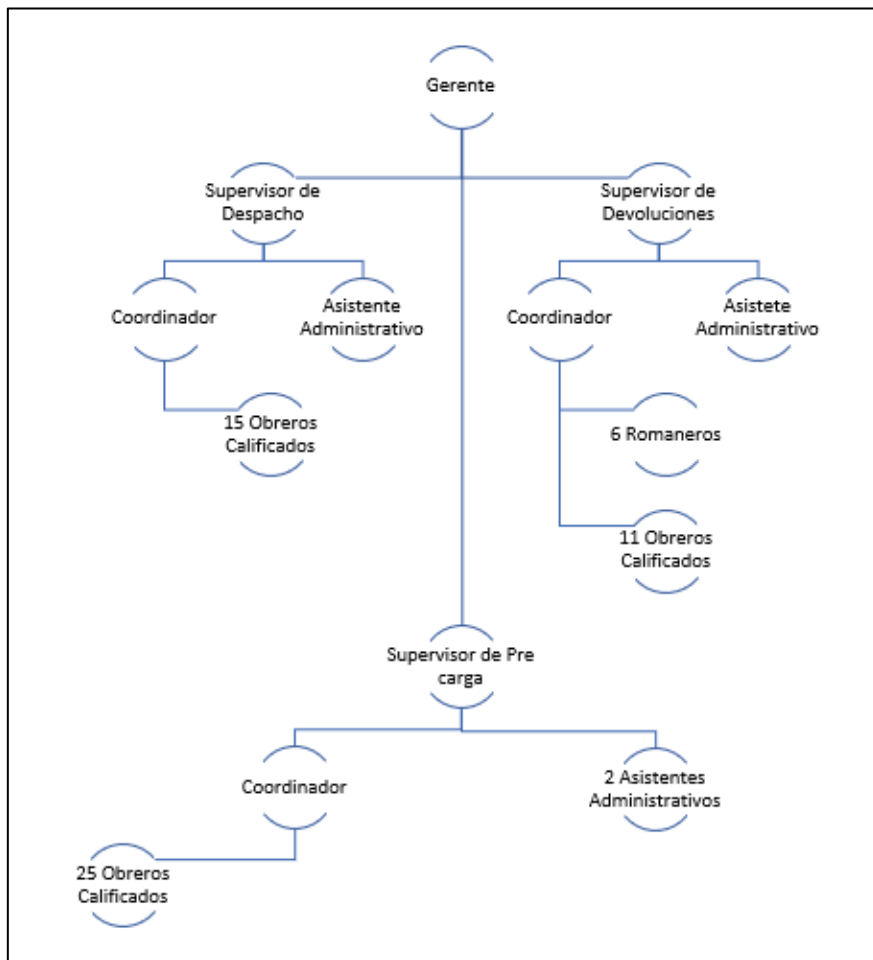
**Figura 1.** Logo de Cargill



*Fuente:* Grupo Cargill

Visible en la figura 2, el organigrama se evidencia la estructura organizacional del CEDI Metropolitano.

**Figura 2.** Estructura organizacional del Centro de Distribución Metropolitano de Pipasa



*Fuente:* Grupo Cargill

### 1.2.4 Productos y Servicios

Las marcas de Corporación Pipasa S.R.L. con las cuales comercializa sus productos derivados de pollo son las siguientes:

#### PIPASA



Pipasa posee liderazgo en la comercialización de carne de pollo a nivel nacional desde 1969, actualmente ofrece bajo esta marca se ofrecen productos tales como Pipasa Fácil, Pipasa Tenders, Pipasa Light, y Pipasa Huevos. (Cargill, 2021)

#### Cinta Azul



Cinta Azul es una marca orientada a los embutidos de carne de res, cerdo, pavo y pollo, ofreciéndose también en una versión light. (Cargill, 2021)

#### Zaragoza



Con la marca Zaragoza se puede encontrar en el mercado productos tales como salchichones, mortadelas, salchichas, cortes de costilla de res y cerdo, tortas para hamburguesas, entre otros. (Cargill, 2021)

#### Castillo del Roble



Posee más de 20 años de estar presente en el mercado, ofreciéndose productos tales como jamones, salchichas, paté, entre otros. (Cargill, 2021)

## Kimby



2021)

Los productos Kimby son principalmente embutidos de pavo y pollo en presentación de mortadelas, jamones, salchichones, salchichas y formados como tortas para hamburguesa y los muslos Kimby. (Cargill,

## Premier



Con la marca Premier se ofrecen quesos. (Cargill, 2021)

## 1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### **“Gasto elevado por compras de cestas plásticas.”**

Al reemplazar las cajas dañadas se generan grandes incrementos en el gasto; no existe un mecanismo de descarte estandarizado ni data de pruebas con materiales diferentes que puedan extender la vida útil de las cestas, así mismo, no se ha registrado data histórica de los procesos con mayor resultante de cestas dañadas.

### **1.3.1 La idea del problema**

Actualmente en Corporación Pipasa S.R.L mantiene gastos elevados por concepto de compra de cestas plásticas un promedio mensual de \$80 000, no existen procedimientos estandarizados que permitan un descarte efectivo de cestas lo cual representa una oportunidad.

El realizar pruebas con diferentes porcentajes de material virgen y reciclado en la caja puede determinar la posibilidad de aumentar la vida útil de esta.

Al mismo tiempo, se valora el establecimiento de controles específicos en departamentos de trabajo para conocer la frecuencia de daño en la caja y determinar oportunidades durante el proceso.

### **1.3.2 Definición del Problema**

Se tiene visibilidad de las cestas dañadas por localidad, sin embargo, no existe información que indique las partes que sufren daños y con qué frecuencia.

En los procesos productivos de Corporación Pipasa S.R.L las cestas soportan temperaturas de 60° centígrados durante el proceso de lavado y desinfección, y -40° centígrados al ser utilizadas para congelación de producto; se destaca que la ficha técnica establece un límite de -30 ° centígrados para temperaturas de congelación.

Existen procesos como lo son el acarreo de cestas con ganchos y el recibo de estas en devoluciones que dañan la cesta y que contribuye a disminuir la vida útil de las cajas.

El promedio de gasto mensual por reposición de cesas descartadas es de \$17.500, lo cual se puede disminuir identificando físicamente el punto donde se dañan con mayor frecuencia y proponiendo una alternativa que permita aumentar su vida útil.

Lo anterior se considera como una oportunidad ya que son aspectos que representan grandes gastos económicos en la compañía, no solamente en la implicación de comprar cestas, sino que, en el paro general del proceso cuando hay escases.

Estos aspectos son considerados como un problema por parte de la Gerencia del área y el principal afectado es la compañía como tal.

### **1.3.3 Justificación**

Este proyecto se debe ejecutar porque las cestas plásticas utilizadas en el proceso industrial de Corporación Pipasa S.R.L. de dañan y deben ser separadas del proceso para evitar riesgos de inocuidad y seguridad laboral .

Es importante realizar investigación para determinar las causas raíz que originan el daño físico, la finalidad del presente proyecto es identificar oportunidades de mejora relacionadas al descarte de cestas plásticas, vida útil y su manejo durante el proceso de alisto, despacho y almacenamiento de producto, reduciendo la cantidad de unidades que se deban comprar para abastecer el proceso. Como resultante la empresa obtendrá beneficios económicos al disminuir el gasto que se origina por compra de cajas para reponer las que han sido descartadas.

El porcentaje de reducción del gasto se irá midiendo en función del avance, con el análisis de los datos obtenidos durante el desarrollo del proyecto.

## **1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1 Objetivo General**

Optimizar vida útil de las cestas plásticas utilizadas en Corporación Pipasa S.R.L. para la disminución del gasto por compra generado por la reposición de cajas descartadas, mediante la realización de pruebas con diferentes porcentajes de material virgen y reciclado, estandarización de procedimiento de descarte y uso adecuado en proceso de alisto.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

1. Disminuir el impacto físico en las cestas plásticas durante el proceso de acarreo identificando las áreas en las cuales se deterioran más.

2. Proponer procedimiento estandarizado para descarte de cestas dañadas de forma que no sea un procedimiento subjetivo para evitar el descarte de cajas con vida útil.
3. Generar propuestas de mejora ingenieriles que optimicen la vida útil de las cestas plásticas.

## **1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES**

### **1.5.1 Alcances**

Este proyecto se desarrolla durante el segundo y tercer cuatrimestre del 2021, en el Centro de Distribución Metropolitano de Pipasa, enfocando el análisis en:

- Descarte de cestas con mayor porcentaje de desecho.
- Realización de prueba con diferente porcentaje de material virgen y reciclado para determinar si aumenta la vida útil de la cesta.
- Evaluación de proceso de acarreo de cestas plásticas.

### **1.5.2 Limitaciones**

Ausencia de data histórica relacionada a daños frecuentes en las cestas; al no existir datos se deben construir desde cero para identificar puntualmente las áreas que se dañan con mayor frecuencia.

Comunicación indirecta con proveedores para obtener información relativa a la viabilidad de realizar pruebas con diferentes porcentajes de materiales en cestas plásticas, dado que esta negociación se gestiona únicamente por medio del superintendente del CEDI Metropolitano de Cargill, lo cual limita el tiempo de cumplimiento de las pruebas.

Presupuesto para ejecutar pruebas en cestas plásticas con diferentes porcentajes de materiales.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

## **2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA**

### **2.1.2 Mejora Continua**

La empresa Corporación Pipasa S.R.L. requiere identificar oportunidades de mejora para optimizar la vida útil de las cestas plásticas que utiliza en producción, almacenamiento y logística de sus productos, por tanto se identifican los procesos que ocasionan mayor daño para analizarlos y poner en práctica el concepto de mejora continua el cual pretende optimizar la calidad de un proceso, producto o servicio; se suele aplicar con frecuencia en los procesos de manufactura con el fin de minimizar costos sin variar la calidad con el fin de que la compañía en cuestión continúe siendo competente en el mercado. (RIPOLL, 2010) . Al realizar una mejora en el proceso de debe evaluar, dar seguimiento y mejorar constantemente tomando en cuenta que las condiciones son cambiantes.

### **2.1.3 Proceso**

Se analizan los procesos de descarte de cajas plásticas, acarreo de estas en filas de cinco cajas y descarga durante el proceso de devoluciones. Un proceso abarca todos los pasos a desarrollar para lograr la transformación de entradas como materias primas (en el caso de la manufactura) a producto terminado y listo para el consumo final. Según Cervera (2001), un proceso se define como: “conjunto de actividades mutuamente relacionadas que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.” (pág. 29) .

### **2.1.4 Cadena de Suministro**

El departamento de control de cestas de Corporación Pipasa S.R.L. pertenece a Cadena de suministros, la persona a cargo es responsable de proyectar el gasto por compra de cestas y cumplir los requerimientos de las plantas de producción. La cadena de suministros corresponde al conjunto de actividades que se desarrollan propias de la logística (como manejo de inventarios, transporte, almacenamiento, despacho, entre otras) que en conjunto

con las instalaciones y medios disponibles se repiten varias veces logrando la transformación de materia prima en producto terminado, añadiendo a la vez valor para el cliente. (Ballou, 2004) .

### **2.1.5 Producto Terminado**

Los productos terminados de Corporación Pipasa S.R.L. son almacenados en cestas plásticas para ser entregados a los clientes finales mediante la gestión de entrega de pedidos. Para concretar el proceso es necesario contar con las cestas plásticas por lo que Pipasa invierte altas sumas de dinero en la compra de cestas. El producto terminado es aquel que resulta del proceso de fabricación y se halla listo para ser colocado en el mercado de consumo. “Se incluyen los productos fabricados por la empresa y destinados al consumo final o a su utilización para otras empresas.” (González, 2008).

### **2.1.6 Control de Gestión**

La gestión de manejo de cestas en Corporación Pipasa S.R.L. está a cargo del departamento de devoluciones, involucra el control de todo movimiento de cestas contemplando cargas, préstamo a clientes, cestas en proceso de exportación e importación, cestas en almacenes, cestas dañadas, incrementos de inventario, entre otros. Para una correcta gestión se debe visualizar todos los aspectos relacionados y contar con el panorama de consumo y requerimientos lo cual permite ejecutar una asertiva planificación. El control de la gestión es un proceso que se halla estrechamente ligado con la administración general de una compañía y al área de contabilidad de costos; contribuye a la fijación de los objetivos en los diferentes departamentos de la estructura organizacional de una compañía otorgando al mismo tiempo un valor presupuestario a estos y controlando periódicamente su correcto cumplimiento. (Serra Salvador, Vercher Bellver, & Zamorano Benlloch, 2005).

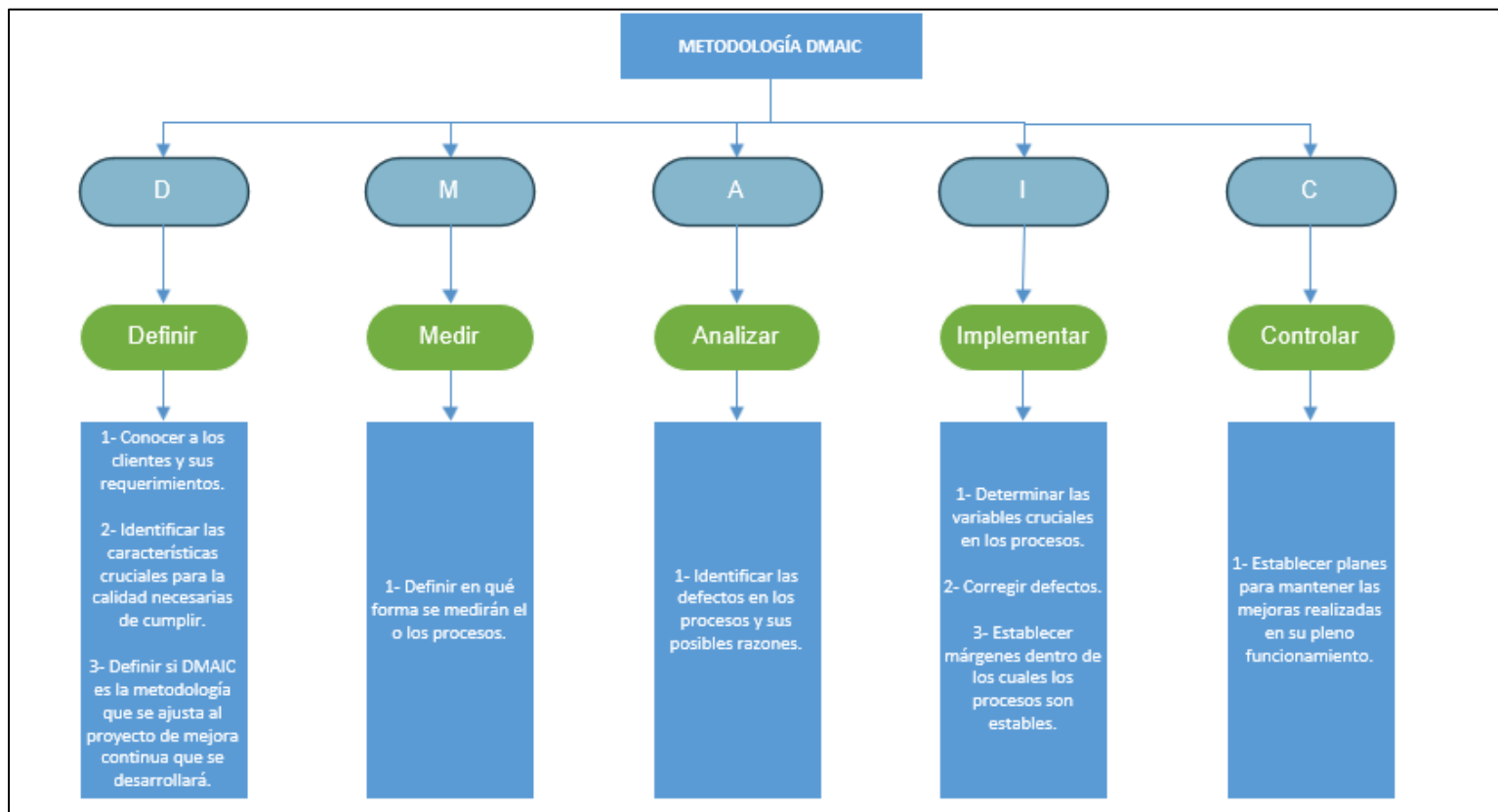
## 2.2 MARCO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO

### 2.2.1 Metodología DMAIC

DMAIC, lo cual significa por sus siglas: Definir, Medir, Analizar, Implementar, Controlar, es una metodología base para la búsqueda del mejoramiento continuo de materias y máquinas aprovechando al máximo el recurso humano y tecnológico. (George, 1996)

El desarrollo de la metodología DMAIC más implementado en la actualidad es el que fue propuesto por la compañía General Electric (George, 1996); el cual se describe a continuación.

**Figura 3.** Metodología DMAIC



*Fuente: George (1996)*

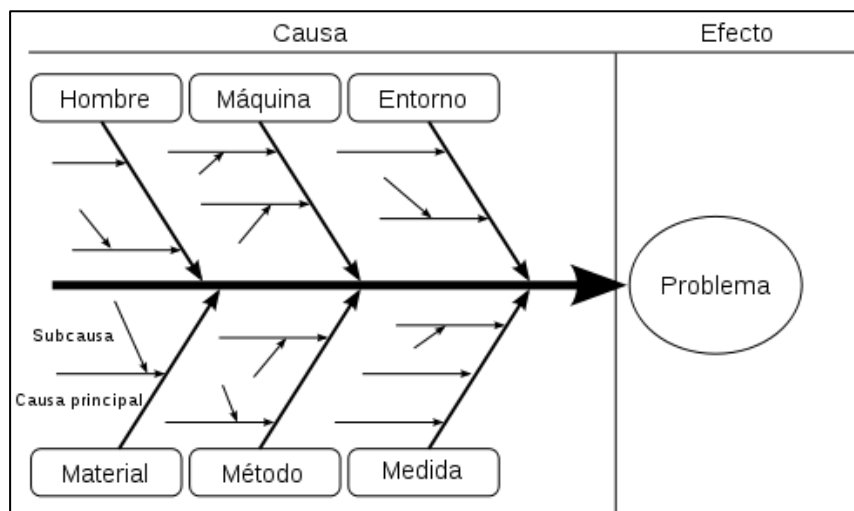
## 2.2.2 Diagrama de Ishikawa

El Diagrama Causa-Efecto, Diagrama de Espina de Pescado o Diagrama de Ishikawa fue creado por el japonés Kaoru Ishikawa el cual buscaba mejorar el proceso de control de calidad desarrollando esta metodología en donde un problema se asocia a sus posibles causas. (PROGRESSA LEAN, 2014)

El desarrollo del diagrama se inicia con un recuadro donde se coloca el problema general, luego se dibuja una línea horizontal (columna del pescado) para posteriormente trazar otras líneas que se desprenden de esta principal (espinas), donde se colocan las 6 categorías asociadas a las "6 M" (Materiales, Mano de Obra (Hombre), Medio Ambiente (Entorno), Máquina, Método y Materiales). (PROGRESSA LEAN, 2014)

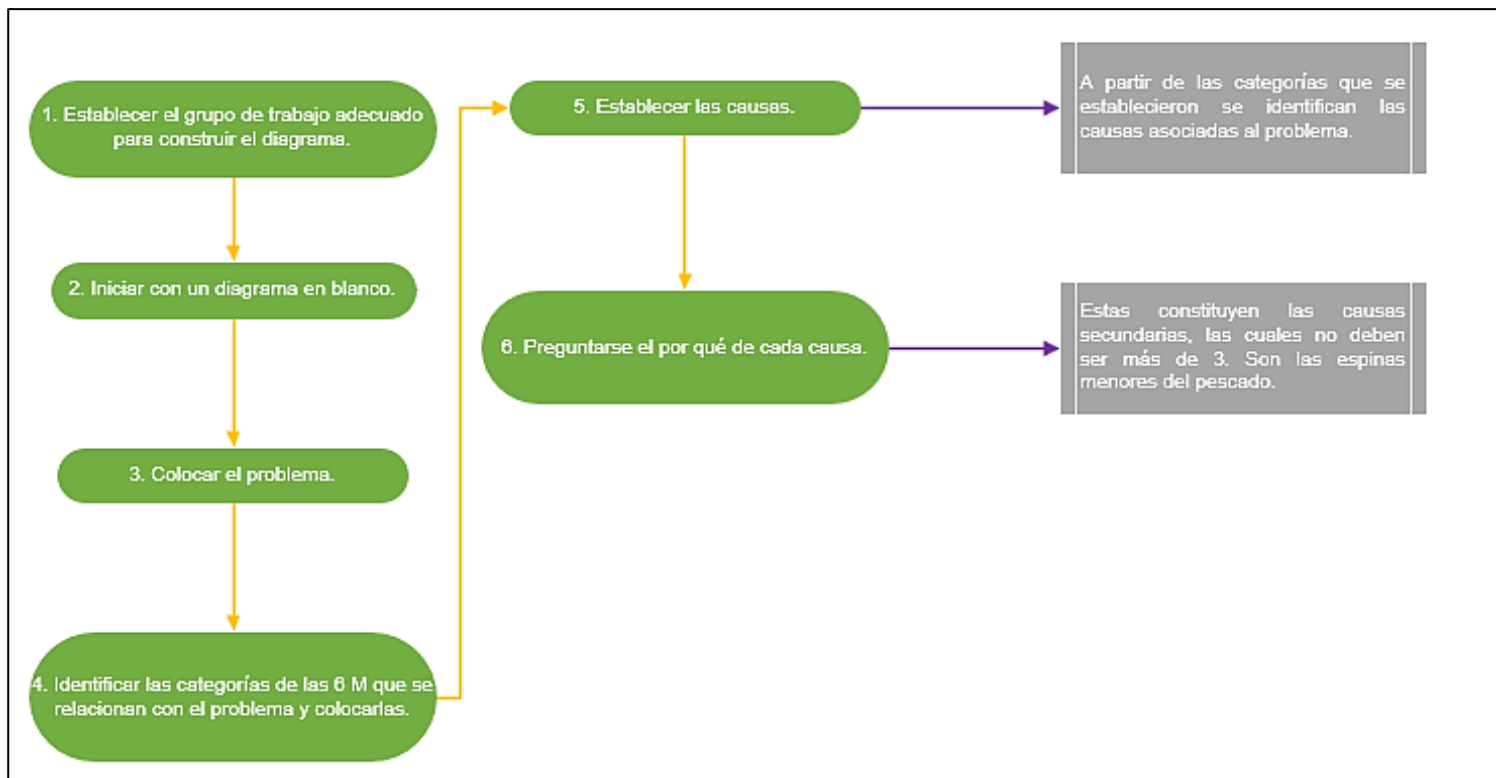
Cada "M" puede tener sub líneas que representan causas secundarias. (PROGRESSA LEAN, 2014)

**Figura 4.** Diagrama de Ishikawa



*Fuente:* PROGRESSA LEAN (2014)

**Figura 5.** Pasos para elaborar un Diagrama de Ishikawa



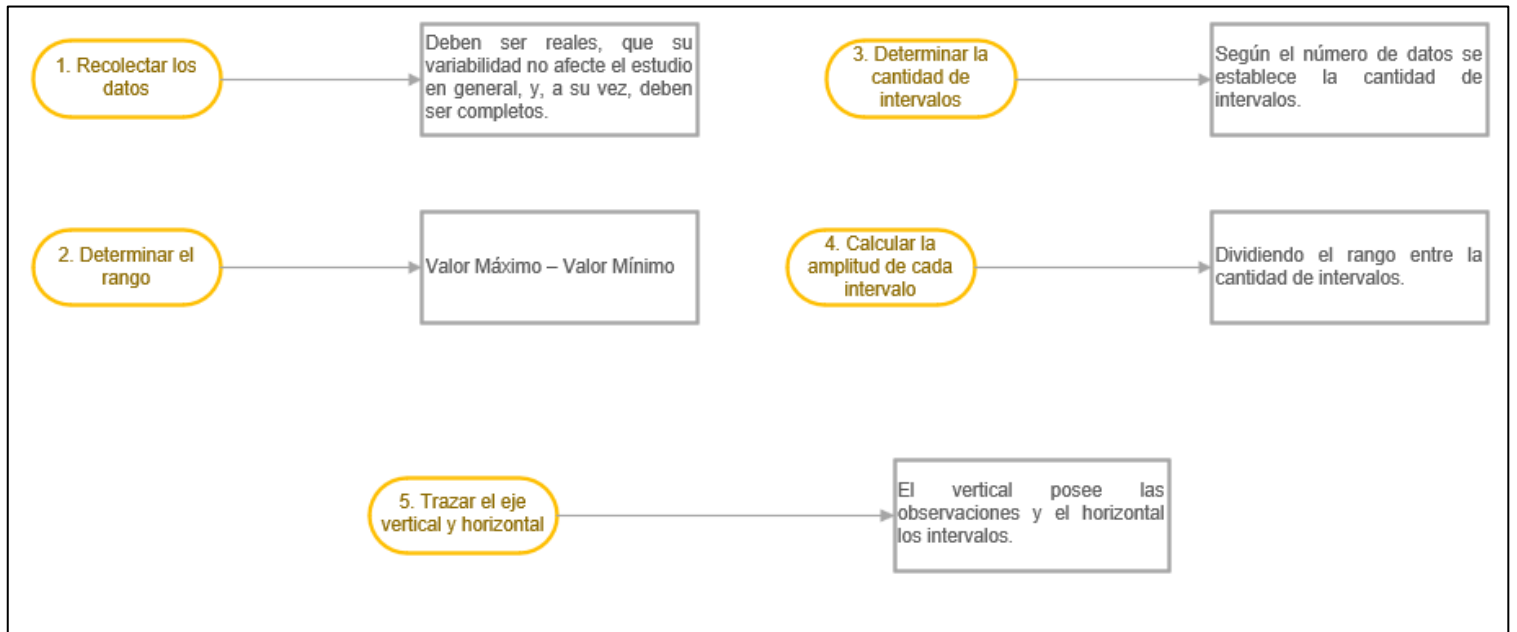
*Fuente:* PROGRESSA LEAN (2014)

### 2.2.3 Histograma

El histograma es un gráfico que muestra las frecuencias de un hecho o situación mediante la forma en que se distribuyen los datos, cada barra del histograma muestra la frecuencia de los valores en cuestión; en el eje horizontal se colocan los valores de las variables y en el eje vertical las frecuencias. (Aprendiendo Calidad, 2017)

Estos permiten visualizar la forma de comportarse de un fenómeno o hecho a partir de la distribución de las barras asociadas a sus frecuencias, por lo tanto, es una herramienta que ordena datos y permite analizarlos de una forma más precisa, obteniendo el mayor provecho de estos. (Aprendiendo Calidad, 2017)

**Figura 6.** Pasos para elaborar un histograma



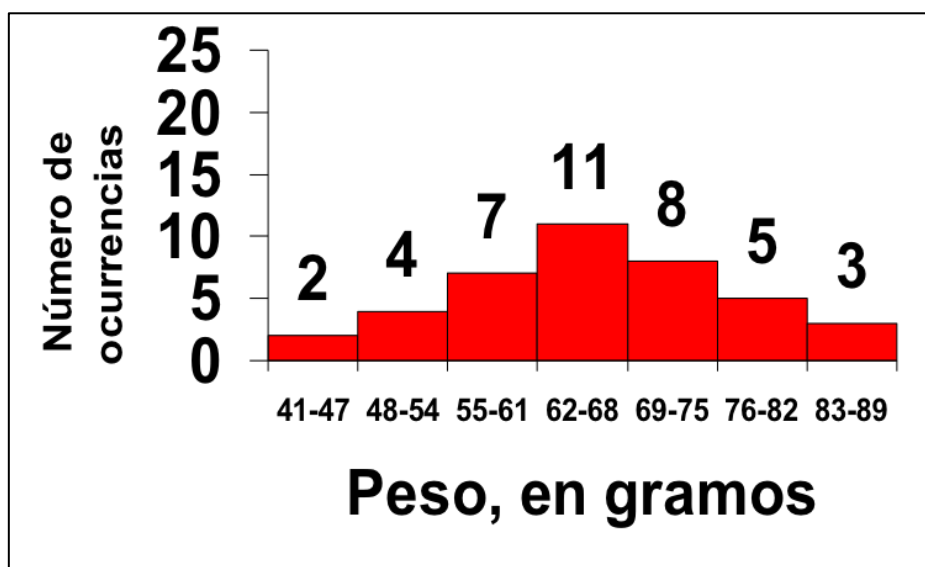
*Fuente:* Aprendiendo Calidad (2017)

**Figura 7.** Cantidad de clases según número de datos para un Histograma

Nº de datos	Nº de clases
20-50	6
51-100	7
101-200	8
201-500	9
501-1000	10
Más de 1000	11-20

*Fuente:* Aprendiendo Calidad (2017)

**Figura 8.** Ejemplo de un Histograma



*Fuente:* Aprendiendo Calidad (2017)

#### **2.2.4 Diagrama de Pareto**

Corresponde a un gráfico en el cual los datos se colocan de tal modo que aparezcan en forma descendente, de izquierda a derecha, con el fin de establecer un orden de prioridades frente a un problema a resolver (enfocándose en los problemas más relevantes según la gráfica), ubicando los muchos triviales a la derecha. (Aprendiendo Calidad, 2017)

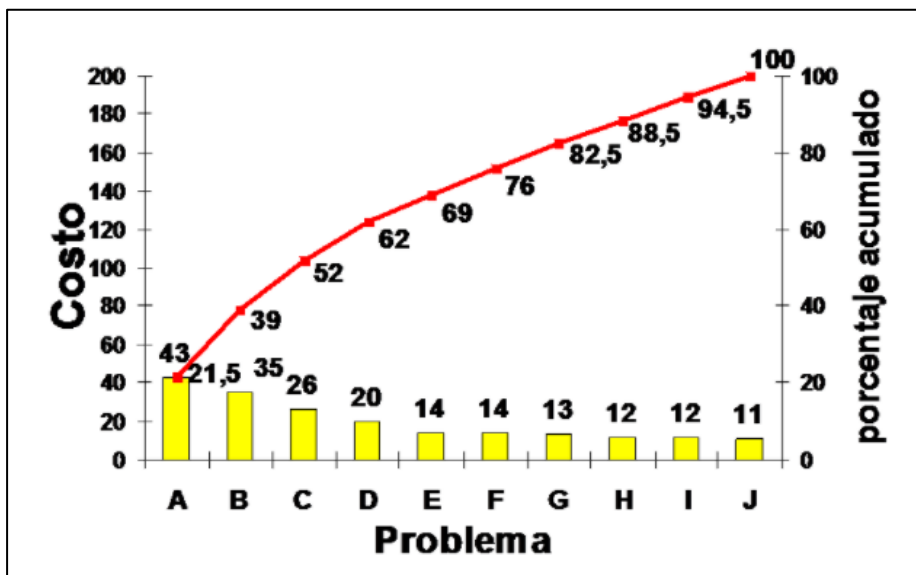
Su nombre se debe a Vilfredo Pareto, el cual construyó la herramienta para realizar un estudio en Italia y concluir que el 80% de las tierras pertenecían al 20% de los habitantes, mientras que el 20% de los terrenos sobrantes estaban en manos del 80% de la población que complementaba el total. (Aprendiendo Calidad, 2017)

El Diagrama de Pareto o Diagrama 80-20 (Distribución A-B-C), es utilizado comúnmente para centrarse en las causas más importantes de varias que generan un problema. (Aprendiendo Calidad, 2017)

Según Aprendiendo Calidad (2017), los pasos que se deben seguir para realizar un Diagrama de Pareto son los siguientes:

1. Determinar el problema y causas sujetos de análisis.
2. Definir cómo se medirá el problema y sus causas: por cantidad de veces que ocurre, costos u otras variables.
3. Establecer el período al cual pertenecen los datos en estudio.
4. Para cada aspecto que se coloque en el eje horizontal corresponde una barra del gráfico cuya altura represente la magnitud según la unidad de medida establecida.
5. Se construye la curva de frecuencia.
6. Determinar los aspectos que son más importantes de resolver.

**Figura 9.** Ejemplo de Diagrama de Pareto



*Fuente:* (Aprendiendo Calidad, 2017)

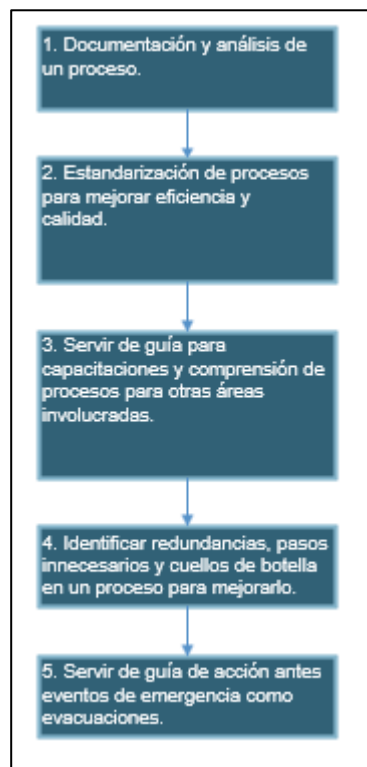
### 2.2.5 Diagrama de Flujo

El “Diagrama de Flujo” es una herramienta esencial para la clara visualización de las diferentes acciones o movimientos que componen a un proceso. Esta herramienta ha sido utilizada desde hace aproximadamente 100

años y se considera como una de las claves para el control de calidad junto a otras tales como el “Diagrama de Ishikawa” y el “Histograma”. (Lucidchart)

Este se hace comprensible a través de la utilización de diversos símbolos que explican mayormente la actividad desarrollada en cierto punto del proceso. Su objetivo se extiende a diversos campos entre los cuales como norma general promete lo siguiente:

**Figura 10.** Algunas finalidades del Diagrama de Flujo



*Fuente:* (Lucidchart)

Según (Lucidchart), para poder construir un Diagrama de Flujo es necesario seguir estos pasos:


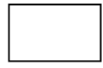



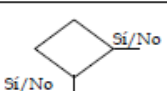
1. **Definir el propósito y alcance:** se debe ser detallado en la investigación del proceso, pero, lo suficientemente simple en el diagrama para lograr una comprensión efectiva entre las diferentes partes. Es importante hacer estas preguntas: ¿Qué propósito se

pretende cumplir? ¿Se están estudiando los procesos correctos contemplando los puntos de comienzo y finalización adecuados para cumplir ese propósito?

2. **Identificar las tareas en un orden cronológico:** esta sección puede involucrar la conversación con los participantes, leer documentación disponible u observar el proceso y crear una tabla aproximada.
3. **Organizar las tareas por tipo y con la forma correspondiente:** en esta parte se comienza a construir el diagrama final por medio de la asignación de las formas que corresponden a operación, espera, decisión, etc.
4. **Dibujar el proceso en su totalidad:** por medio de aplicaciones digitales o a mano.
5. **Verificar el diagrama de flujo:** es necesario observar directamente el diagrama contra las actividades realizadas por los participantes del proceso para confirmar que esté completo.

Es indispensable conocer el significado de cada símbolo que puede componer un Diagrama de Flujo, ya que dependiendo del proceso es la simbología que se utiliza, sin embargo, en las figuras 10 y 11 se mostrarán algunas comunes según el “Instituto Nacional de Normalización Estadounidense”.

**Figura 11.** Simbología ANSI Diagrama de Flujo

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>	<b>¿Para que se utiliza?</b>
	<b>Inicio / Fin</b>	Indica el inicio y el final del diagrama de flujo.
	<b>Operación / Actividad</b>	Símbolo de proceso, representa la realización de una operación o actividad relativas a un procedimiento.
	<b>Documento</b>	Representa cualquier tipo de documento que entra, se utilice, se genere o salga del procedimiento.
	<b>Datos</b>	Indica la salida y entrada de datos.
	<b>Almacenamiento / Archivo</b>	Indica el depósito permanente de un documento o información dentro de un archivo.
	<b>Decisión</b>	Indica un punto dentro del flujo en que son posibles varios caminos alternativos.

*Fuente:* Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (2009)

### 2.3 EL MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO

El análisis costo-beneficio es una herramienta financiera que mide la relación que existe entre los costos y beneficios asociados a un proyecto con el fin de conocer su rentabilidad. (K., 2019) El Gasto elevado por compras de cestas plásticas para reemplazar las dañadas, la ausencia o déficit genera un paro en el proceso que representa altos costos para la compañía, el promedio de gasto mensual por compra de cajas es de \$80.000, lo cual se puede disminuir identificando físicamente el punto donde se dañan estas con mayor frecuencia y proponiendo una alternativa que permita aumentar su vida útil. Según Juanes (2020) el aumento de la vida de los bienes utilizados en el proceso productivo permite disminuir el consumo de estos y garantizar el flujo constante en la línea de proceso.

Lo anterior se considera como una oportunidad ya que son aspectos que representan grandes gastos económicos en la empresa, no solamente en la implicación de comprar cestas, sino que, en el paro general del proceso, por lo cual es un asunto que requiere ser analizado con el fin de realizar propuestas

que permitan mejorar de alguna manera estas situaciones, y, que sea un impacto positivo en el tiempo. Según Zúñiga y otros (2018) para que una propuesta de mejora proporcione una alternativa de solución depende de la capacidad de identificar, priorizar y resolver problemas.

Debido a la constante innovación tecnológica que permite mejoras en las empresas convirtiéndolas en agentes competitivos en el mercado, se vuelve indispensable mantener prácticas adecuadas de control de materias primas y procesos que permitan mantener los costos dentro de los márgenes. (Arias, 2012)

Por lo tanto, el análisis de datos y la construcción de nuevos procedimientos estandarizados para manejar el tema del descarte de cestas contribuyen a la disminución de los gastos en la compañía por este motivo. “Un procedimiento Operativo Estandarizado (POE) es un documento que indica instrucciones a seguir para desarrollar una tarea de manera ordenada y sencilla.” (ACACIA TECHNOLOGIES, 2020)

Se busca identificar un conjunto de acciones que generen mejoras a la cesta plástica de forma que el costo beneficio para la compañía marque un impacto positivo; alternativas que sean factibles y que no representen mayor inversión. A partir de lo planteado por Moncayo (2015) el costo Beneficio es un aspecto de gran importancia en el desarrollo de un proyecto, su relación ayuda a determinar la viabilidad del proyecto porque se identifica si el beneficio obtenido es mayor al costo o viceversa.

## **2.4 ANTECEDENTES DE PROYECTOS O EXPERIENCIAS SEMEJANTES**

Recientemente se desarrolló un proyecto final de curso en la carrera técnica de “Logística y Compras”, módulo de Calidad en la Cadena de Valor, durante el mes de julio del 2021.

Con el desarrollo del proyecto se ratificó la necesidad de incorporar mejoras en el proceso para aumentar la resistencia de las cestas plásticas, y de esta forma, incrementar su vida útil.

El superintendente de almacenamiento manifiesta que este es un problema crónico que se ha mantenido durante el paso del tiempo, el Centro de Distribución Metropolitano recibe la mayor cantidad de cestas en devolución y con estas se abastece a todas las plantas productivas, y se debe cubrir la necesidad de cajas para el alisto de la venta; indica además que el gasto elevado por compra de cestas es uno de los rubros más representativos de los estados financieros.

Se determinó en este proyecto en mención es que los materiales de las cestas no son los adecuados y que el manejo físico es abrupto, adicional que el proceso de selección de cajas dañadas no está estandarizado, y se descartan de forma subjetiva, no existe un procedimiento documentado con ayudas visuales entendible para cualquier operario que efectúe la labor.

El superintendente indica además que otras empresas como Dos Pinos le han manifestado tener el mismo problema, sumado a la pérdida de cestas una vez llegan al cliente final, ya que han encontrado cajas de la compañía de lácteos en otras empresas y mercados de venta.

## **CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO**

### 3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El proyecto se desarrolla mediante estudio de campo utilizando la metodología DMAIC, el problema determinado es: “Gasto elevado por compras de cestas plásticas en Corporación Pipasa SRL”, el cual representa un alto impacto para cadena de suministros en sus estados financieros. La principal causa es el daño que ocasiona el descarte de las cestas, por tanto, se deben reemplazar para cubrir los requerimientos diarios de las plantas productoras.

En reunión efectuada con superintendente del Centro de Distribución se determina que el rubro que genera mayor compra son los reemplazos de cestas dañadas. Adicionalmente, comentó que este descarte se realiza de forma subjetiva y que el personal cambia en 3 turnos diferentes:

- A: 10:00 pm a 6:00 am
- B: 6:00 am a 2:00 pm
- C 2:00 pm a 10:00 pm

También manifestó que el personal de higiene en plantas es el responsable de descartar las cestas dañadas.

Se solicita data histórica de cantidad de cajas dañadas y motivos frecuentes de descarte, existen los datos históricos de la cantidad, pero los motivos no son cuantificados.

**Tabla 1.** Actividades y herramientas para la definición del problema

<b>Actividad</b>	<b>Herramienta</b>	<b>Responsable</b>	<b>Plazo</b>
Análisis de datos históricos: cantidad de cestas dañadas por mes.	Grafica de medición histórica.	Wendy Marcela Salas Aguilar.	1 semana
Levantamiento de data cuantitativa por tipo de daño (30% de las cestas descartadas en un mes).	Histograma.	Wendy Marcela Salas Aguilar.	1 mes
Reunión con Administración del Centro de Distribución para determinar los procesos que puedan generar mayor daño a la cesta.	Minuta.	Wendy Marcela Salas Aguilar.	1 semana
Visita a Centro de Distribución Metropolitano para observar el proceso de descarte.	Flujo de Proceso.	Wendy Marcela Salas Aguilar.	1 semana

*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

### 3.2 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DEL PROYECTO

Se procede con la medición de los datos obtenidos durante el desarrollo de actividades para la definición del problema.

**Datos históricos, cantidad de cestas dañadas por mes:** la medición de estos datos mediante la “gráfica de datos históricos” permitirá determinar el impacto económico real que ha representado el descarte de cestas para la compañía para los últimos 6 meses.

**Levantamiento de data cuantitativa por tipo de daño (30% de las cestas descartadas en un mes):** la medición cuantitativa de daños mediante un histograma permitirá determinar la parte en la que se daña la cesta con mayor frecuencia sea fondo, lateral, manillas, rejillas u otras áreas.

**Reunión con superintendente del Centro de Distribución para determinar los procesos que puedan generar mayor daño a la cesta:** se identificará el área física en la que más se dañan las cestas, luego de este análisis, se procederá a gestionar la reunión con el superintendente del Centro

de Distribución con el objetivo de determinar los procesos que pueden impactar más (acarreo, carga, descarga, alisto) según la manipulación que se dé a la cesta plástica.

**Visita a Centro de Distribución para observar el proceso de descarte:**

la visita generará la visión general del proceso actual de descarte de cestas plásticas y permitió construir un diagrama de flujo para este proceso.

**Tabla 2.** Actividades y herramientas para la medición y respaldo cuantitativo y cualitativo

<b>Actividad</b>	<b>Herramienta</b>	<b>Responsable</b>	<b>Plazo</b>
Levantamiento de data cuantitativa por tipo de daño.	Histograma.	Wendy Marcela Salas Aguilar.	1 semana
Análisis de cantidad de cestas dañadas por localidad.	Pareto.	Wendy Marcela Salas Aguilar.	1 semana
Levantamiento de data cestas dañadas en proceso.	Gráfica de control.	Wendy Marcela Salas Aguilar.	1 semana
Realización de Diagrama de Pescado para determinar posibles causas y efectos.	Ishikawa.	Wendy Marcela Salas Aguilar.	1 semana

*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

### 3.3. METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO

Mediante el análisis de la data analizada se determinará:

**Levantamiento de data cuantitativa por tipo de daño:** la determinación del área en la que se daña la cesta con mayor frecuencia permitirá la revisión objetiva con el proveedor para examinar la posibilidad de reforzar esas áreas o los materiales.

**Cantidad de cesas dañadas por localidad:** se determinará la localidad que genera mayor cantidad de cestas dañadas; mediante el 80/20 se generarán planes de acción enfocados en el área que causa mayor impacto.

**Cestas dañadas en proceso:** este análisis permitirá determinar los procesos que más deterioran las cestas. Realizando un comparativo con los datos generados por el diagrama de Pareto se podrá definir si la oportunidad existe para mano de obra, materiales, métodos, maquinaria o ambiente para poder sugerir mejoras el proceso, de forma que se pueda aumentar la vida útil de las cestas plásticas.

**Tabla 3.** Actividades y herramientas para la propuesta de mejora

<b>Actividad</b>	<b>Herramienta</b>	<b>Responsable</b>	<b>Plazo</b>
Sugerencia para confeccionar procedimiento estandarizado de descarte de cestas.	Ayudas visuales.	Wendy Marcela Salas Aguilar.	2 semanas
Pruebas de reforzamiento de las cajas en las partes dañadas con mayor frecuencia.	Pruebas físicas de calidad: lanzamiento vertical con peso caída libre, someter a diferentes temperaturas.	Wendy Marcela Salas Aguilar.	4 semanas
Pruebas con diferentes porcentajes de material virgen y reciclado en la cesta.	Prueba física a lo largo de la cadena de suministro (alisto, almacén y despacho).	Wendy Marcela Salas Aguilar.	4 semanas

*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

### **3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO**

Para la implementación de las mejoras planteadas durante el desarrollo del proyecto se realizará:

1. Presentación a las jefaturas involucradas mediante reunión formal; esta se enfocará en presentar los resultados obtenidos de los datos analizados, así como las sugerencias indicando paso a paso las implicaciones y los beneficios resultantes tras implementación.
2. Mostrar la situación actual y propuesta enfocado en el proceso de descarte de cestas, se les explica el proceso que lleva la implementación.
3. Sugerencia de capacitación para que el personal involucrado tenga claro los cambios establecidos y las mejoras que se buscan.
4. Firmas como respaldo en las minutas.

**Tabla 4.** Actividades y herramientas para la implementación del proyecto

<b>Actividad</b>	<b>Herramienta</b>	<b>Responsable</b>	<b>Plazo</b>
Presentación a las jefaturas involucradas mediante reunión formal.	Presentación Power Point.	Wendy Marcela Salas Aguilar.	2 semanas
Firmas de respaldo.	Minuta.	Wendy Marcela Salas Aguilar.	2 semanas
Ejecución de pruebas con diferentes porcentajes de material virgen y reciclado en la cesta.	Histograma de daños por cesta con diferente porcentaje de resina.	Wendy Marcela Salas Aguilar.	4 semanas
Realización de pruebas con reforzamiento de materiales en áreas con mayor frecuencia de daño físico.	Histograma de daños por cesta reforzada.	Wendy Marcela Salas Aguilar.	4 semanas

*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

### 3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS

Para controlar los cambios y dar seguimiento se registra en una minuta todos los acuerdos sobre las mejoras propuestas, de esta forma todos los que firmen se dan por enterados del tema.

Se mantendrán grafica de control acerca de los datos de desechos de cestas obtenidos atreves del análisis.

Se realizará propuesta de procedimiento estandarizado como respaldo documental de los cambios utilizando ayudas visuales y diagramas de flujo.

Se realizará sugerencia de capacitación para el personal involucrado a partir de la toma en firme de los cambios.

**Tabla 5.** Actividades y herramientas para verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados

<b>Actividad</b>	<b>Herramienta</b>	<b>Responsable</b>	<b>Plazo</b>
Minuta que respalde acuerdos de mejoras propuestas.	Minuta.	Wendy Marcela Salas Aguilar.	2 semanas
Registros comparativos de datos de desecho de cestas por tipo de daño.	Gráfico de control.	Wendy Marcela Salas Aguilar.	4 semanas
Sugerencia de procedimiento estandarizado de descarte de cestas.	Ayudas visuales.	Wendy Marcela Salas Aguilar.	4 semanas
Verificación de resultados finales.	Pareto.	Wendy Marcela Salas Aguilar.	

*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

## **CAPÍTULO IV. LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS**

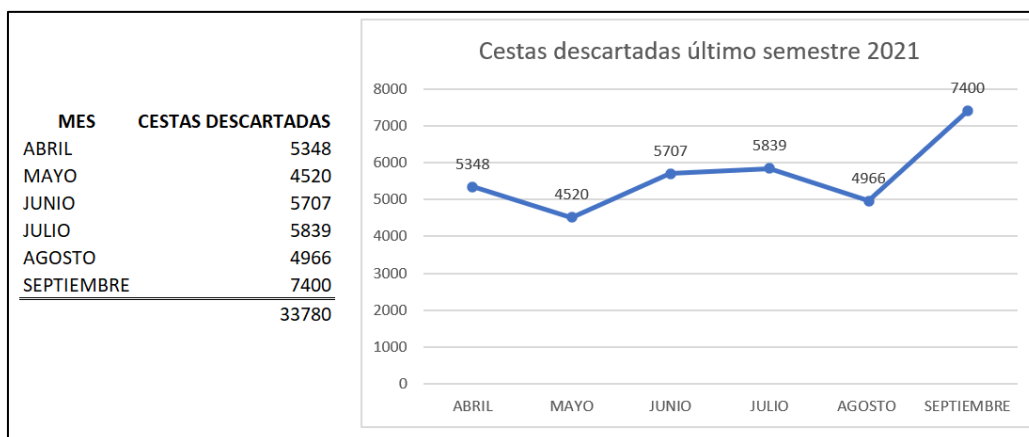
El objetivo del capítulo IV es ofrecer un diagnóstico del proyecto de graduación mediante el cual se pueda identificar la situación actual del problema y determinar:

- Resultado tras análisis de datos de la situación actual relacionados a los daños en las cestas plásticas.
- Cómo se aplican las herramientas de medir y analizar establecidas en la metodología DMAIC.
- Herramientas de análisis estadísticos.
- Proceso que se ejecuta actualmente.
- Responsables.
- Oportunidades.

Realizando el seguimiento en la tabla 1: Actividades y herramientas para la definición del problema se muestra el resultado de cantidad de cestas dañadas durante el último trimestre del año 2021, el gasto por reposición durante el semestre ha sido de \$101 340.

El siguiente grafico representa las cantidades de cestas dañadas durante un semestre, lo cual ayuda a proporcionar información como promedios y gasto real para determinar el impacto económico que ha tenido la compañía por compra de cestas para reponer las excluidas al proceso.

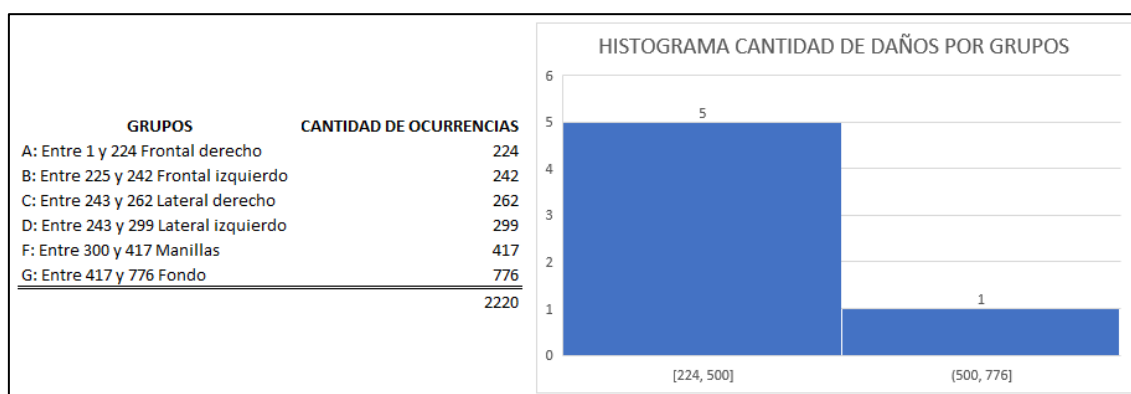
**Gráfico 1.** En el grafico 1, se idéntica el histórico de datos cestas dañadas último semestre 2021, Corporación Pipasa S.R.L.



*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

En el histograma que se muestra a continuación se pueden observar los datos agrupados por área de daño, entre 224 y 500 unidades ocurrieron 5 tipos de daños diferentes, mientras que entre 500 y 776 ocurrió un único tipo de daño en el fondo de la cesta siendo el más representativo.

**Gráfico 2.** En el grafico 2, se contempla histograma visualizado la cantidad de daños por grupos según la revisión aleatoria del 30% cestas dañadas septiembre 2021, Corporación Pipasa S.R.L.

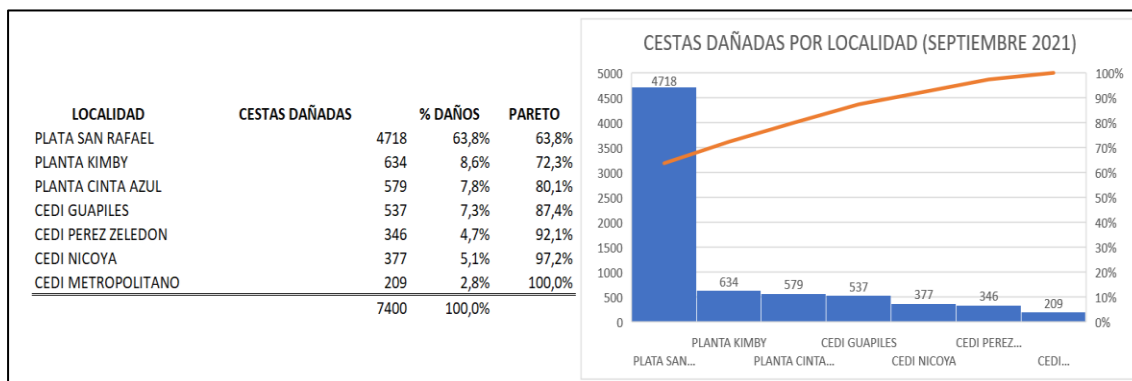


*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

El método de Pareto permite identificar mediante la relación 80/20 las áreas de mayor enfoque, según el Pareto adjunto es la Planta San Rafael la localidad que esta generado mayor cantidad de cestas descartadas por lo tanto

si se resuelve el problema que causa el descarte en esta localidad se resuelve el 63.8% del problema total.

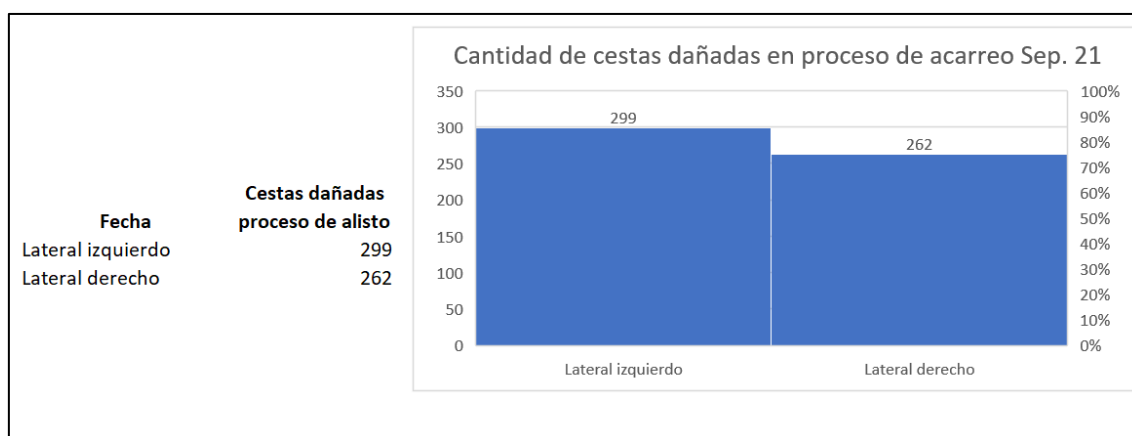
**Gráfico 3.** Pareto cantidad de cestas dañadas por localidad septiembre 2021



*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

Según información obtenida de reunión con personal administrativo del CEDI Metropolitano, el proceso de acarreo de cestas en planta genera daños en los laterales y manillas de la caja, dado que para movilizarlas es necesario utilizar un gancho de acero inoxidable con punta el cual se coloca en algún lateral de la caja del fondo la cual por lo general sostiene el peso de otras 5 cajas con producto. El siguiente gráfico muestra la cantidad de cestas dañadas en el proceso de alisto y acarreo en Planta San Rafael.

**Gráfico 4.** Gráfico cantidad de cestas dañadas en proceso de alisto y acarreo



*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

A continuación se muestra imágenes de acarreo de cestas plásticas en Planta San Rafael.

**Figura 12.** Acarreo de cestas con gancho metálico



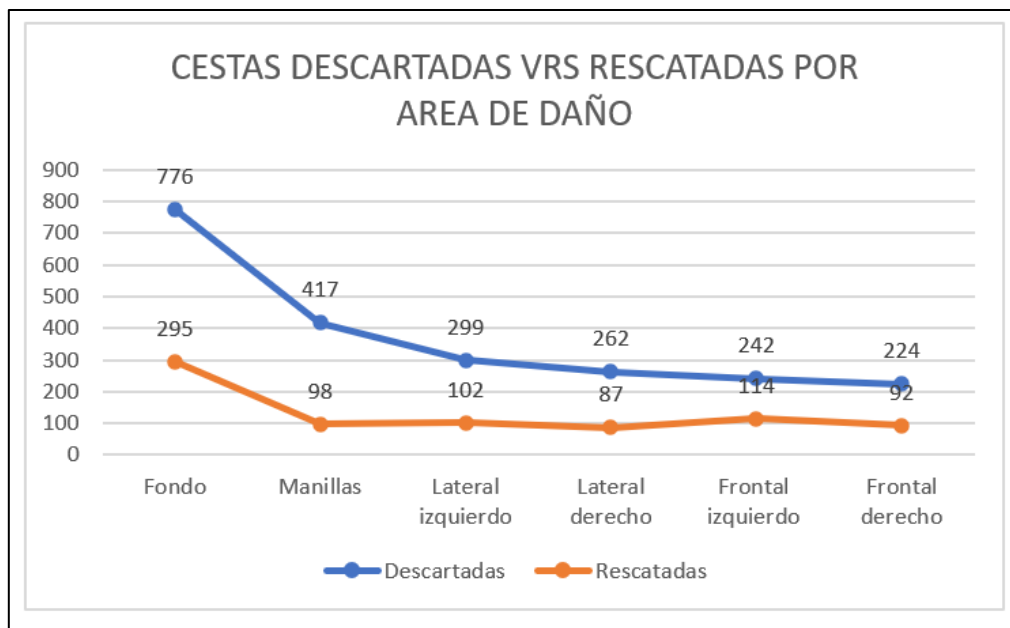
**Figura 13.** Acarreo de cestas con gancho metálico



*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

Seguidamente se pueden identificar la línea azul y naranja en el gráfico, la línea azul representa la cantidad de cestas que fueron descartadas por área y la línea naranja representa la cantidad de cestas que fueron rescatadas, por lo tanto son cestas que fueron descartadas, pero que en realidad aun cumplen con las características para mantenerse dentro del proceso, estas se apartan para ser analizadas con personal de las áreas de producción, calidad, seguridad laboral y cadena de suministros con el objetivo de estandarizar criterios para el descarte de cajas.

**Gráfico 5.** Cantidad de cestas descartadas y rescatadas muestra del 30% de las cestas totales dañadas en septiembre 2021



*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

La siguiente tabla resumen muestra información a partir de la revisión aleatoria de cestas descartadas en septiembre 2021, contiene la cantidad de cajas descartadas por área dañada y la cantidad de cajas rescatadas siendo fondo el área más representativa, la mayor cantidad de cestas descartadas fue por daños en esta zona pero el 35% de las descartadas cumplían condiciones para mantenerse dentro del proceso, como resultado de una selección de cajas subjetiva según el operario que realiza la función.

**Tabla 6.** Resumen análisis aleatorio del 30% de cestas descartadas en septiembre 2021

AREA DAÑADA	Descartadas	Rescatadas	% Participación en total	% Rescate x tipo de daño
Fondo	776	295	35%	38%
Manillas	417	98	19%	24%
Lateral izquierdo	299	102	13%	34%
Lateral derecho	262	87	12%	33%
Frontal izquierdo	242	114	11%	47%
Frontal derecho	224	92	10%	41%
	2220	788	100%	

*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

## 4.1 SITUACIÓN ACTUAL

La siguiente tabla contiene datos sobre la situación actual de descarte de cajas plásticas y datos relevantes sobre el proceso.

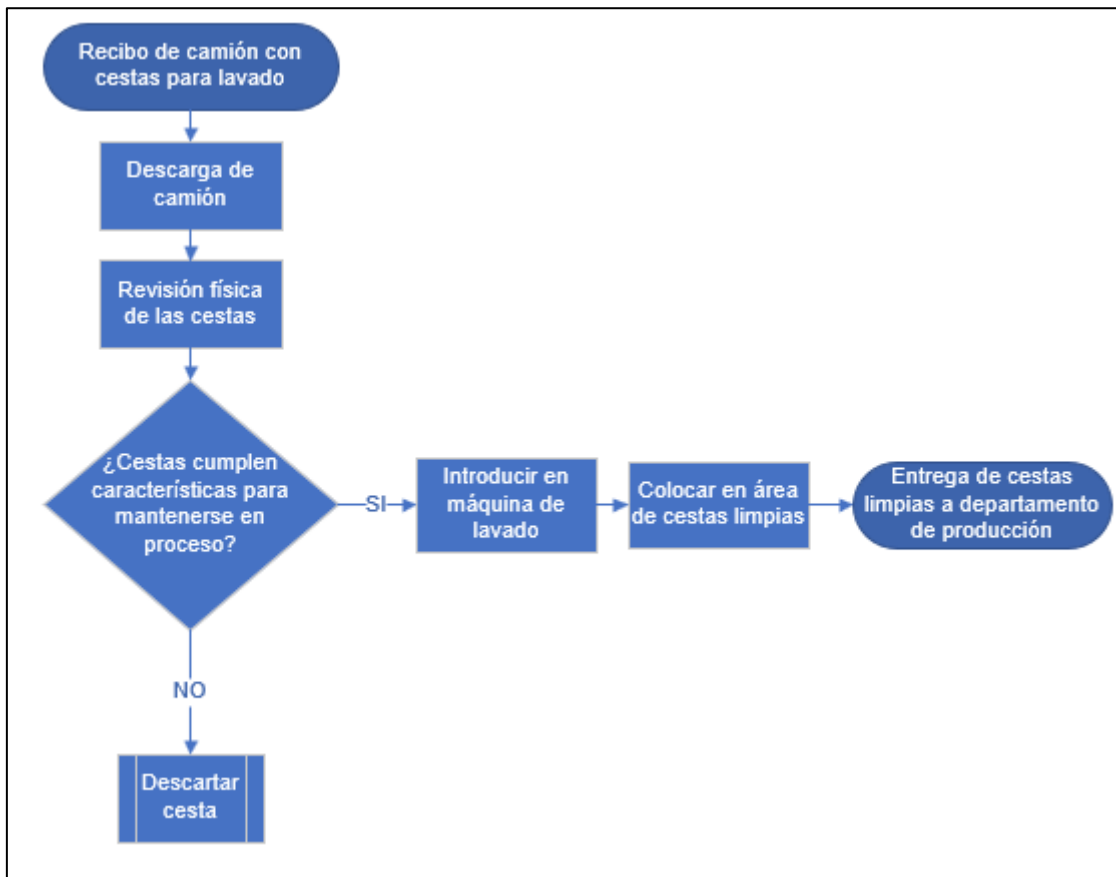
**Tabla 7** Situación actual con relación al descarte de cestas plásticas por daños físicos

Cantidad de cestas promedio descartadas por mes.	5630 cajas
Área que representa mayor daño	Fondo
Impacto mensual por compra de cestas descartadas	\$16 890 (21% del total del gasto)
Proceso productivo identificado en el cual se dañan cestas	Acarreo de cestas
Localidad que descarta más cestas plásticas	Planta San Rafael
Imágenes de muestra cestas descartadas por daños en fondo. 	 

*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

El Flujo muestra el proceso de recibo de cestas para enviar a producción, durante este proceso ocurre el descarte de cestas cuando se evidencia alguna condición que pueda representar un riesgo de inocuidad o de seguridad laboral.

**Figura 14.** Flujo de proceso recibo de cestas



*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

A continuación, se desarrolla Ishikawa para determinar las posibles causas que originan el problema.

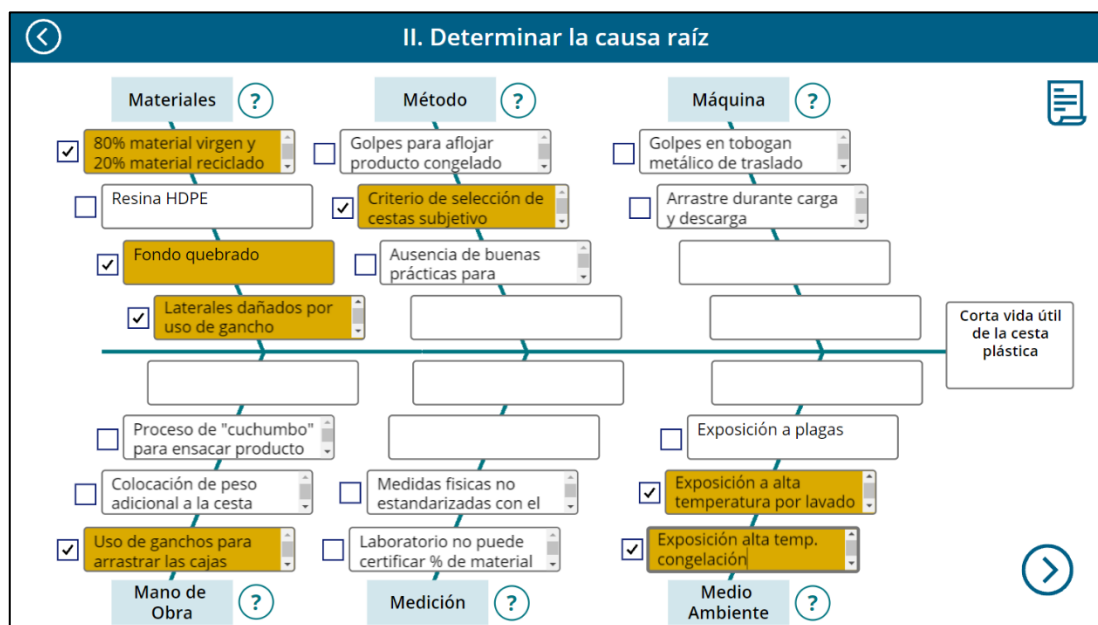
#### 4.2 DIAGRAMA DE ISHIKAWA PARA DETERMINAR CAUSAS REFERENTES A LA CORTA VIDA ÚTIL DE LAS CESTAS

El día 30 de agosto se ejecuta reunión con personal de CEDI Metropolitano, en esta el personal encargado de la gestión de cestas plásticas manifiesta la importancia de aumentar la vida útil de las cestas enfocándose en

materiales, mano de obra y método para lo cual se acuerda realizar Ishikawa. La dinámica utilizada fue el análisis de la trazabilidad completa de las cestas con énfasis en los procesos en los que el material de la cesta se ve afectado así como el proceso de descarte.

El personal involucrado en la sesión se considera el idóneo dado que son quienes se encargan de administrar el gasto por compra, cubrir los requerimientos de plantas y son el contacto directo con el proveedor, adicionalmente son reportes directos de la Gerencia de Cadena de Suministros. Cuentan con experiencia en el área y han participado de diferentes sesiones de mejora continua relacionadas a manejo de cestas plásticas.

**Figura 15.** Ishikawa para determinar causa raíz de la corta vida útil en las cestas según enfoque solicitando en reunión por parte de personal administrativo a cargo de la gestión de cestas plásticas en Corporación Pipasa S.R.L. ratificado en acta anexada a este proyecto.



Fuente: trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

A partir del diagrama anterior se obtiene la siguiente información:

**Materiales:** La cesta esta compuesta por 80% de material virgen y 20% material reciclado, esta composición fue recomendada por el proveedor de cestas dado que funciona en industrias similares.

Se determina además que el fondo y laterales son las áreas que más se dañan por lo tanto se considera importante analizar opciones para reforzar estas áreas.

Método: El método de descarte de cestas no está estandarizado por lo cual se descartan cajas que aún tienen vida útil generando un gasto a la compañía.

Se hace mención de que las cajas sufren golpes cuando se requiere aflojar producto que está en congelación, esta acción es necesaria al alistar pedidos para despachar a clientes.

Maquinaria: Las cajas son colocadas en tobogán de acero inoxidable, en este proceso las cestas sufren golpes al pegar una con otra en la fila, la máquina denominada tobogán almacena cestas que contienen material en proceso que puede ser utilizado en cualquier momento del día, esta ayuda a mantener la temperatura.

Mano de obra: El acarreo de cestas con ganchos genera la segunda causa de daños en la caja descartada.

Adicionalmente se identifica que hay cestas que contienen mayor cantidad de peso superando la cantidad máxima que puede almacenar la caja según la ficha técnica.

Medición: Ningún laboratorio puede determinar si el porcentaje de material virgen y reciclado manifestado por el proveedor es real.

Medio ambiente: Exposición a altas temperaturas al ejecutar proceso de lavado y temperaturas bajas al ingresar a congelación, en el caso de congelar la ficha técnica establece un límite el cual es superado por los túneles de congelación de Corporación Pipasa S.R.L

A partir de los resultados del Ishikawa y de la solicitud del personal administrativo de Pipasa se procede a realizar un análisis mediante la herramienta del 5 por qué de las causas relacionadas a:

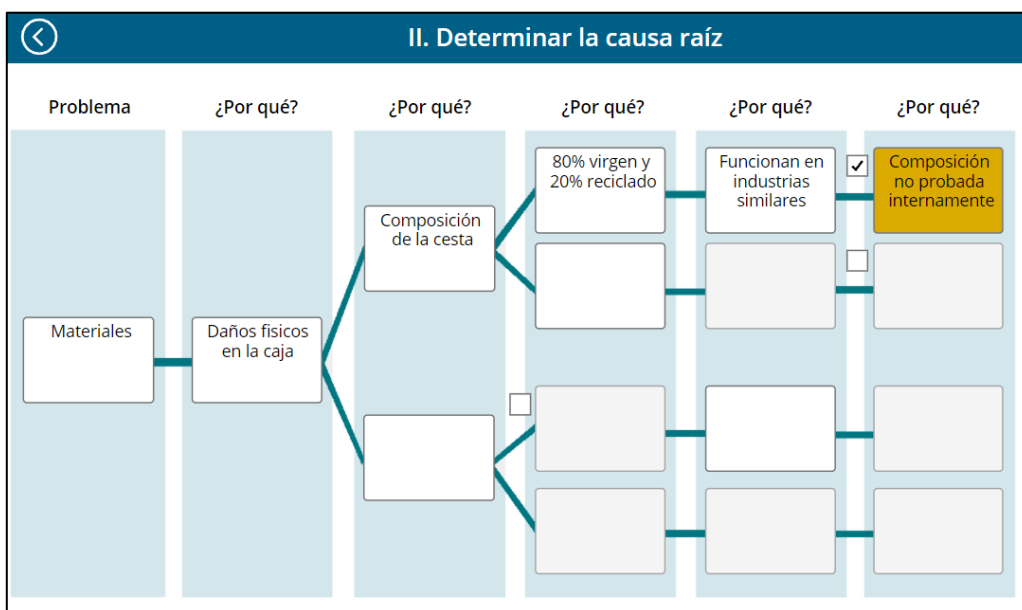
- Método

- Materiales
- Mano de obra

### 4.3 ANÁLISIS MEDIANTE LOS “5 POR QUÉ” PARA PROFUNDIZAR EN CADA CAUSA DETECTADA EN EL DIAGRAMA DE ISHIKAWA

La metodología utilizada es “**Los 5 por qué**” dado que permite realizar un análisis profundo de la causa para determinar la raíz del problema.

**Figura 16.** Análisis “5 por qué” para Materiales



*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

**Figura 17.** Solución y plan de acción / Materiales

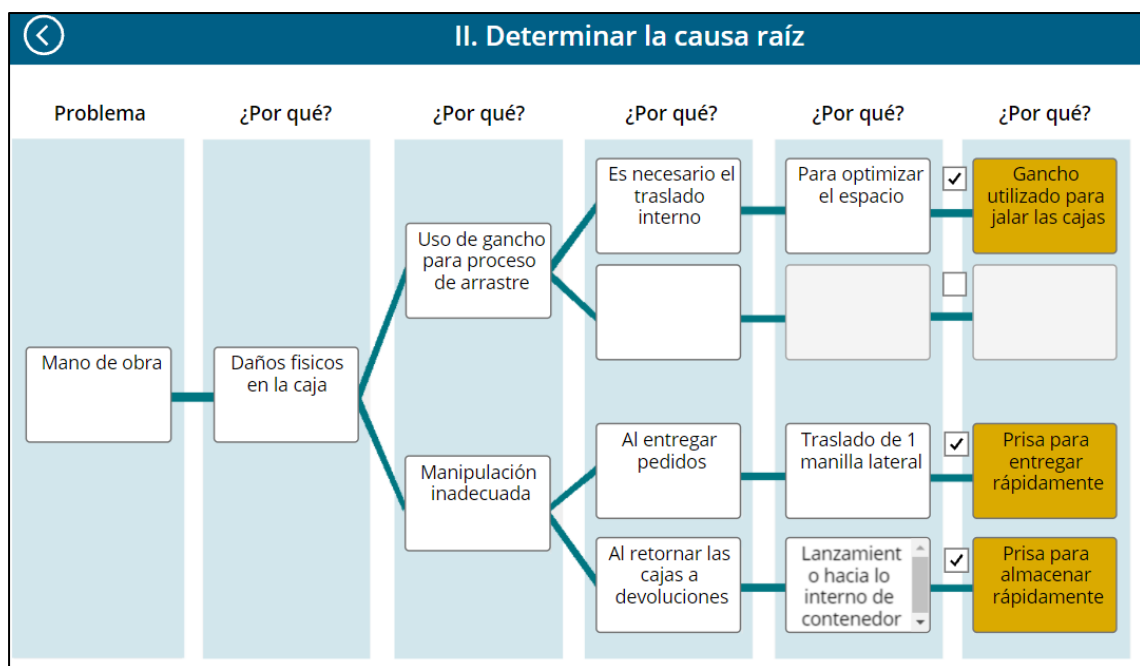
III. Determinar la solución y el plan de acción	
Composición no probada internamente	Realizar pruebas con diferentes porcentajes de material virgen y reciclado

*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

**Materiales:** la cesta es expuesta a niveles de temperatura muy bajos: (-40°) durante el proceso de congelación, y posteriormente es sometida a niveles muy altos (60°) durante el proceso de lavado. La cesta que se utiliza tiene un porcentaje de resina de 80% virgen y 20% reciclado, material: HDPE (Polietileno de alta densidad).

La cesta es un requerimiento de la compañía para el alisto, almacenaje y despacho de productos, como recomendación del proveedor se utiliza la caja plástica anteriormente descrita la cual es adquirida por industrias semejantes.

**Figura 18.** Análisis del 5 porque para Mano de obra



*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

**Figura 19.** Solución y plan de acción / Mano de obra

III. Determinar la solución y el plan de acción	
Gancho utilizado para jalar las cajas	Revisar posibilidad de ejecutar de forma diferente Realizar mejora ingenieril a la cesta plástica
Prisa para entregar rápidamente	Sugerencia de capacitación para correcta manipulación (1 cesta por viaje)
Prisa para almacenar rápidamente	Generar propuesta de mejora ingenieril para traslado de cestas en devolución

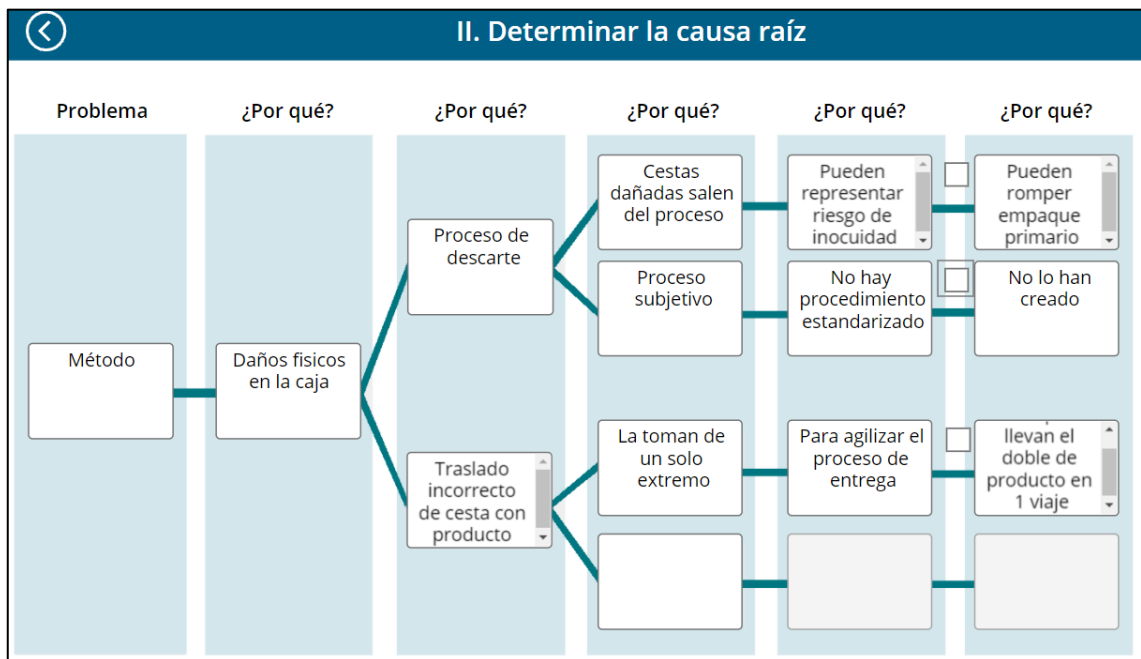
*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

**Mano de Obra:** en algunos procesos como lo es el caso del aliso, traslado de la cesta y devolución, las cajas son tratadas abruptamente.

**Acarreo en Planta:** la cesta es arrastrada de un área a otra a lo interno de la planta para su almacenaje y posterior carga, se estiba a 5 cajas de alto, el operario toma la estiba, la jala hacia adelante y engancha la cesta más cercana al piso, y con su mano sostiene la última caja de la estiba para trasladarlas al punto requerido.

**Devoluciones:** Al finalizar el proceso de entrega de producto los entregadores deben ejecutar el proceso de devolución en el cual devuelven las cestas plásticas al Centro de Distribución Metropolitano, al descargar las cestas estas son lanzadas con gran fuerza a un contenedor donde se almacenan, estos golpes aumentan la posibilidad de ruptura a la cesta.

**Figura 20.** Análisis del 5 porque para Método



Fuente: trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

**Figura 21.** Solución y plan de acción / Método

III. Determinar la solución y el plan de acción	
<p><b>III. Determinar la solución y el plan de acción</b></p> <p>En la tercera etapa: hacemos “lluvias de ideas” para obtener soluciones que eliminen las “causas raíz”. El equipo esta empoderado para identificar soluciones sostenibles, podemos preguntarnos: ¿Evitará esto que el problema vuelva a suceder?.</p> <p>La mayoría de los problemas tienen muchas soluciones posibles, y deberán ser priorizadas mediante un proceso de esfuerzo – beneficio esto nos ayuda a ver las mejores soluciones que podemos ejecutar en este momento.</p>	
Causa Raíz	Acciones
No han creado instructivo	Crear instructivo estandarizado para descarte incluyendo ayudas visuales _____ _____ _____
Por que llevan el doble de producto en 1 viaje	Sugerencia de capacitación para correcta manipulación (1 cesta por viaje) _____ _____ _____

*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

**Método:** No existe estandarización para la ejecución del descarte de cestas por lo tanto se ejecuta de forma subjetiva, este proceso se realiza en el departamento de higiene de las plantas, la cesta es inspeccionada para determinar si cumple o no las cualidades para ingresar al proceso, el personal que ejecuta esta tarea no tiene capacitación para garantizar un criterio de selección estandarizado de forma que evite el descarte de cestas que aún tienen vida útil, aumentando el gasto por su reposición.

**Traslado:** Durante el traslado de la cesta para entregar en los puntos de venta correspondientes es manipulada de forma incorrecta pues en la mayoría de los casos es tomada de una sola manilla y el peso se concentra en un solo punto generando mayor probabilidad de ruptura. Esto se realiza por prisa ya que el entregador debe hacer dos viajes del camión al punto de venta para entregar la misma cantidad de producto, adicionalmente corre riesgo de lesión ergonómica al manipularla de forma incorrecta.

#### 4.4 DIAGNÓSTICO Y CONCLUSIONES DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Según muestreo aleatorio del 30% de las cestas dañadas durante septiembre 2021 el 35% de las cajas descartadas aún tenían vida útil. El promedio de gasto mensual para los últimos 6 meses por descarte es de \$16890 por tanto la proyección de ahorro mensual es de \$5911.

El proceso de acarreo con ganchos en manillas representa un 19% de los daños totales en el muestreo, por lo que una mejora ingenieril en esta área disminuye los daños y aumenta la vida útil de la cesta.

De igual forma la corrección de las malas prácticas en manipulación de las cestas mediante capacitación a los usuarios impactaría directamente en el ahorro por descarte de cestas.

Con relación a los golpes que reciben las cestas en el proceso de devoluciones se recomienda diseñar una mejora ingenieril que permita optimizar el tiempo de transporte, evitar los golpes en las cajas aumentando su vida útil y generado una mejora ergonómica.

Al no existir un proceso de descarte de cestas estandarizado el proceso de selección es subjetivo por lo que se descartan cestas que aún tienen vida útil incrementando el gasto por reposición.

En los laterales de la cesta no hay un área específica para colocar los ganchos de acero inoxidable con los cuales acarrear las cajas, por lo tanto son colocados en diferentes partes dañando fácilmente el material.

Con relación al porcentaje de composición de las cestas se destaca que este no fue probado directamente por Corporación Pipasa S.R.L. sino sugerido por el proveedor por lo que se recomienda realizar pruebas con diferentes porcentajes de materiales virgen y reciclado para determinar si hay oportunidad de aumentar su vida útil.

Adicionalmente y según la validación en campo al retornar las cestas durante el proceso de devoluciones son lanzadas abruptamente por los romaneros hacia el fondo del contenedor para agilizar el proceso de acomodo. Las cestas se almacenan en contenedores conforme son entregadas por las rutas

para ser enviadas a Planta al proceso de lavado y desinfección y ser incorporadas al proceso de producción. Las cajas son lanzadas con fuerza desde la puerta hacia el final del contenedor, los contenedores son de 53 pies, la distancia y la fuerza combinadas para lanzar la cesta hace que estas sufran golpes que disminuyen la vida útil de la cesta, al preguntar a los colaboradores el porqué, indican que es para ahorrar tiempo ya que en cada traslado deben caminar hasta el fondo del contenedor con 6 cestas acomodadas en piñas de 3, una piña en cada mano, al lanzarlas logran disminuir el tiempo de transporte.

## **CAPÍTULO V. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN**

A partir del diagnóstico desarrollado durante el capítulo IV se establece a continuación el diseño e implementación de la solución, en esta etapa de la metodología DMAIC se implementará y controlará según la propuesta de valor sugerida.

Retomando que no existe un proceso de descarte de cestas estandarizado, ocasionando que el proceso de selección sea subjetivo por lo cual se descartan cestas que aún tienen vida útil como se comprobó en el capítulo anterior.

Realizado el análisis del 30% de las cestas revisadas una a una equivalente a 2220 un 35% fue descartado cumpliendo las condiciones para mantenerse en el proceso de producción bajo criterio de Calidad y Seguridad Laboral de Corporación Pipasa S.R.L.

Para el último semestre la cantidad total de cestas descartadas fue de 33780 según la data suministrada por la administración, por tanto, el promedio anual de descarte es de 67 560 cajas equivalente a \$202 680, si se rescata el 35% mediante el descarte correcto, la proyección de ahorro anual sería de \$70 938.

Por lo anterior se recomienda implementar procedimiento de descarte de cajas y desplegarlo al personal que ejecuta esta esta función.

**Tabla 8.** Causas que serán abarcadas y las propuestas correspondientes

<b>Causa</b>	<b>Propuesta</b>
No existe estandarización para la ejecución del descarte por lo tanto este se ejecuta de forma subjetiva, durante este proceso cestas que aún tienen vida útil pueden ser descartadas.	Crear un instructivo de descarte con ayudas visuales estandarizando el proceso y capacitando a los empleados que ejecuten esta labor.
Daños físicos en la cesta	Ejecución de pruebas con diferentes porcentajes de material virgen y reciclado ya que el utilizado no ha sido probado por la compañía. Mejoras ingenieriles en la cesta.
Daños en la cesta por acarreo con ganchos	Mejora ingenieril en la cesta.
Daños ocasionados en proceso de devolución	Mejora ingenieril para trasladar las cestas.

*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

Se desarrolla a continuación sugerencia para elaboración del procedimiento en mención incluyendo los apartados de:

- Objetivo
- Alcance
- Definiciones
- Responsables
- Documentos relacionados
- Composición de la cesta
- Partes claves
- Tipos de cestas utilizadas
- Filtros para revisión previa
- Criterios de selección con ayudas visuales .

## 5.1 DISEÑO 1

### 5.1.1 Instructivo para descarte de cestas estandarizado

Durante la revisión de la muestra de cestas se determinó que el 35% de las cajas fueron descartadas con vida útil, a partir de estos resultados se realiza resumen el cual es compartido mediante archivo Power Point con los departamentos de Calidad, Seguridad Laboral, Cadena de Suministros y Operaciones con el objetivo de revisar los hallazgos en conjunto y consensuar criterios. Se sugiere la creación del instructivo de descarte con ayudas visuales para los colaboradores que ejecuten el proceso de selección buscando un método estandarizado y objetivo.

**Figura 22.** Recomendación con Información general del instructivo

Objetivo General	Objetivos Especificos	Alcance	Definiciones	Responsables	Documentos Relacionados
Establecer Objetivo General para el procedimiento.	Establecer al menos tres objetivos especificos.	Establecer el alcance del procedimiento, se sugiere dirigir a todas las localidades de Corporación Pipasa S.R.L. en donde se realiza el proceso de descarte de cestas plásticas.	Definir siglas y abreviaturas contenidas en el documento.	Indicar todos los responsables del proceso dejando claro el rol de cada uno en el proceso de descarte de cestas plásticas. Se sugiere contemplar: Supervisor de Higiene. Supervisor de Rutas. Supervisor de Devoluciones. Supervisor de Calidad. Supervisor de Seguridad Laboral. Entregador de producto. Obrero Calificado. Supervisor	Incluir toda documentación que este relacionada con el proceso de descarte de cestas plásticas.

*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

A continuación, se describe el proceso mediante el cual se determina tabla de caracterización para ejecutar el proceso de descarte de cestas.

Sesión ejecutada con el personal de:

- Calidad: Supervisora Andrea Marín Delgado.
- Seguridad Laboral: Yahaira Quirós Hernández.
- Coordinador departamento de cestas: Eduardo Arce Castro.
- Operaciones: Gerardo Murillo Murillo.
- Estudiante: Wendy Salas Aguilar.

Se revisan las imágenes de las cestas descartadas con vida útil identificadas durante la revisión aleatoria del 30% de cajas dañadas en septiembre 2021, imágenes que fueron tomadas por Wendy Salas Aguilar para su posterior análisis. Durante la sesión se ejecuta revisión del Power Point presentado por Wendy Salas el cual se adjunta al apéndice del presente proyecto como introducción de la propuesta a las partes involucradas.

Tras analizar los daños evidenciados y los riesgos de inocuidad y accidentabilidad se crea la siguiente tabla como guía para el proceso de descarte de cestas la cual debe estar contenida en el procedimiento estandarizado.

**Tabla 9.** Criterios para descarte de cestas plásticas

<b>Tipo de daño</b>	<b>Observaciones</b>
Suciedad	Al identificar suciedad la cesta se debe apartar del resto de cajas para ser pre lavada, posteriormente determinar si la suciedad es removible por completo, si es así la cesta no se descarta de lo contrario se debe descartar.
Plagas	Al identificar plagas se debe separar la cesta del proceso y ser lavada en un área externa al área de higiene acondicionada para este fin, si la plaga se elimina por completo con el pre lavado puede incorporarse al proceso de higiene para ser utilizada posteriormente si la plaga no se elimina la cesta se debe desechar.
Daños en fondo	Si el daño en el fondo contiene picos de material que puedan dañar el empaque primario esta se debe descartar de lo contrario no se descarta.
Excretas	Cesta se descarta de inmediato.
Daños en guías	Se descarta solo si el daño en la guía afecta el acople con otras cestas porque genera inestabilidad. Si existe ausencia de material en la guía la caja se deberá descartar.
Daños en laterales y manillas	Se descarta si el daño en el lateral contiene material con picos o filos que puedan dañar el empaque primario del producto o generar un accidente al usuario, si el material se puede remover con herramienta de mano sin dejar riesgo de inocuidad o de seguridad la cesta puede continuar en el proceso.
Daños en laterales (ancho)	Se descarta si el daño en el frente o parte trasera contiene material con picos o filos que puedan dañar el empaque primario del producto o generar un accidente al usuario, si el material se puede remover con herramienta de mano sin dejar riesgo de inocuidad o de seguridad la cesta puede continuar en el proceso.
Puntos de refuerzo	La cesta se descarta si hay daño en más de dos puntos de refuerzo al fondo de la cesta los cuales pueden existir en diferente cuadrante del fondo de la caja.
Cestas con pintura	Descartables.

Cestas sin logo o con logo que no corresponde	No descartable.
Cestas con grietas	Se debe revisar, si la grieta está en parte reforzada lo que implica que no sea material enrejado la caja continua en el proceso si la grieta abarca material enrejado se debe descartar.

*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

Las cestas con daños se deben apartar del proceso para ser revisadas posteriormente y determinar su condición.

### 5.1.2 Composición de la Cesta

La cesta plástica utilizada por las diferentes localidades de Corporación Pipasa S.R.L están compuestas por:

**Tabla 10.** Composición de la cesta plástica utilizada por Corporación Pipasa S.R.L.

Descripción	Proporción	Observaciones
Poliétileno de Alta Densidad, Resina 100% Virgen	80%	Material aprobado por FDA title 21 (CFR), chapter 1, section 177,1520.
Reciclado de Alta Densidad	20%	HDPE Alta densidad
Masterbacht, Pigmento Verde	1%	Material aprobado por FDA title 21 (CFR), chapter 1, section 177,1520.

*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

### 5.1.3 Partes claves de la cesta plástica

Las partes claves en las cuales se debe enfocar la atención al descartar una cesta son:

- Fondo.

- Laterales.
- Puntos de Refuerzos.
- Agarraderas / Manillas.

**Tabla 11.** Partes claves de la cesta

FONDO	GUIAS DE ACOPLE
	
PUNTOS DE REFUERZO	AGARRADERAS
	

*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

#### 5.1.4 Cestas Utilizadas

- Cesta Azul: utilizada para manejo de embutidos.
- Cesta Verde: utilizada en diferentes plantas productivas.

- Cesta Verde/ Azul/ Amarilla: utilizada únicamente en Pipasa Fácil para manejo de clientes especiales.
- Cesta Roja / Negra: se utilizan en las diferentes plantas para identificar producto para desecho.

**Tabla 12.** Cestas utilizadas en Corporación Pipas S.R.L.

Cesta azul	Cesta verde
	
Cesta verde / Azul / Amarilla uso exclusivo de Pipasa Fácil	Cesta Roja / Negra
	

*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

### 5.1.5 Criterios de Selección

#### I. Suciedad en cajas plásticas

Las cajas que se reciben a los clientes deben de recibirse previamente enjuagadas, libres de residuos cárnicos, plagas y suciedades como tierra o

excremento de animales, en caso de contar con alguna de las situaciones antes mencionadas, se debe actuar de la siguiente manera:

**Primer filtro (rutas):** Cajas plásticas que incumplan en cualquier punto de venta con alguno de los criterios mencionados anteriormente, no deben ser aceptadas hasta ser corregidas por el cliente.

Cada entregador de producto tiene la responsabilidad de dar visibilidad a su supervisor de los puntos de venta en los que identifica cestas con las situaciones anteriormente planteadas.

**Segundo filtro (ingreso a cada localidad):** Separar las cajas plásticas que llegan sucias para ser pre lavadas y desinfectadas, no aplicar el descarte inmediato de las mismas.

Inspeccionar las cajas plásticas después de lavarse, para determinar si cumplen con los estándares de calidad e incorporar al proceso.

A continuación, se adjuntan imágenes con el comentario correspondiente como guía para crear el procedimiento con ayudas visuales.

**Tabla 13.** Criterios de selección para descarte, cestas sucias y con plagas

	<p>No descartable: cesta sucia, se debe seleccionar por aparte del proceso y posteriormente realizar prelavado, verificar condiciones de calidad antes de retornar al proceso o descartar si la suciedad no pudo ser removida.</p>
	<p>No descartable: cesta con plagas: Se debe ejecutar pre lavado para determinar si la plaga se elimina por completo de lo contrario se descarta.</p>

*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

## II. Cajas plásticas quebradas o reventadas

Se permite la reutilización de las cajas plásticas, siempre y cuando se permita un óptimo almacenamiento de los diferentes productos de Corporación Pipasa S.R.L., por ejemplo:

Que no afecte de ninguna manera el empaque o embalaje de cada producto: El material desprendido se puede retirar haciendo uso herramienta de mano, importante destacar que no deben quedar picos ni filos que puedan dañar los empaques de los productos, si esto sucede la contaminación puede ingresar directamente a los productos generando un proceso de contaminación lo cual podría generar problemas para la salud de los consumidores. En caso de que el material no se pueda extraer por completo y exista riesgo de ruptura la cesta se debe descartar.

Que no afecte directa o indirectamente la integridad física de ningún colaborador: Recapturando las cestas son manipuladas por los colaboradores con peso o vacías, durante el proceso de manipulación si hay picos o filos en la cesta puede ocasionar una lesión física a los asociados (herida), en caso de que el material no se pueda retirar por completo con herramienta de mano y eliminar el riesgo, la caja se debe descartar.

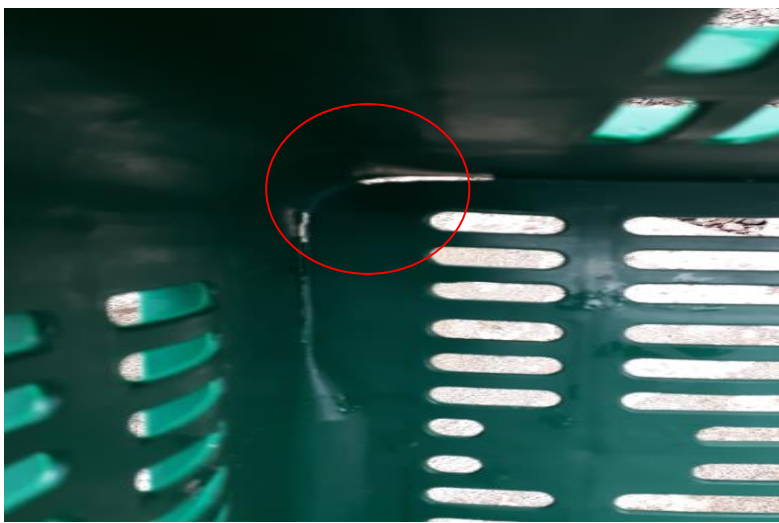
**Tabla 14.** Criterios de selección para descarte, cestas quebradas o reventadas

	<p>No descartable:</p> <p>la ruptura afecta material reforzado de la cesta por lo que no se pierde estabilidad con otras cajas.</p>
--	---



Descartable:

grieta en fondo que afecta estabilidad de la cesta



Descartable:

grieta en fondo puede provocar que el material ceda al contener peso.



No descartable: evidencia de grieta que no afecta las guías de guías de acople.



No descartable:

la cesta muestra grieta en parte reforzada en la cual el plástico es más resistente, no altera la parte calada de la cesta (enrejado).



No descartable:

muestra grieta en parte reforzada de la cesta en la cual el plástico es más resistente, no altera la parte calada de la cesta (enrejado).



No descartable:

muestra grieta en parte reforzada de la cesta en la cual el plástico es más resistente, no altera la parte calada de la cesta.



Descartable:

afecta las guías que dan estabilidad a la cesta.



Descartable:

material desprendido afecta el calado de la cesta y puede dañar los empaques no se puede retirar por completo con herramienta de mano.



Descartable:

afecta las guías acople de la cesta y pierde estabilidad al soportar peso de otras cestas con producto.



No Descartable:  
grieta no afecta acople ni la estabilidad de la cesta.



Descartable:  
grietas afectan guías y estabilidad de la cesta.



Descartable:  
ausencia de borde que afecta el acople y la estabilidad de la cesta.

	<p>Descartable:</p> <p>grieta afecta la estabilidad de la cesta y el acople con otras cajas.</p>
	<p>Descartable:</p> <p>ausencia de material que afecta la estabilidad de la cesta y el acople con otras cajas</p>
	<p>Descartable:</p> <p>ausencia de material que afecta la estabilidad de la cesta y el acople con otras cajas</p>

*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

### III. Cestas plásticas con pintura

Por ningún motivo se puede permitir la reutilización de cajas plásticas con pintura, ya que es un riesgo de contaminación química y física.

**Tabla 15.** Criterios de selección para descarte, Cajas plásticas con pintura

	<p>Descartable: contiene pintura como riesgo de inocuidad.</p>
	<p>Descartable: contiene pintura como riesgo de inocuidad.</p>

*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

### IV. Presencia de material desprendido

Si se evidencia presencia de material desprendido parcialmente y que se puede retirar por completo sin dejar picos ni fillos con la ayuda de herramienta de mano la cesta puede continuar en el proceso.

**Tabla 16.** Criterios de selección para descarte, desprendimiento de material

	<p>No descartable:</p> <p>el material puede ser extraído con Herramienta de mano sin dejar filos.</p>
	<p>No descartable:</p> <p>el material faltante no afecta la estabilidad de la cesta ni forma parte de la guía de acople.</p>
	<p>Descartable:</p> <p>filo que puede generar una lesión física.</p>

	<p>No Descartable:</p> <p>no hay evidencia de filos ni picos que puedan deteriorar el empaque ni generar una lesión.</p>
	<p>No descartable:</p> <p>el material puede ser extraído con alicate de pinza sin dejar filos.</p>

*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

## V. Daños en fondo de la cesta plástica

Cuando los daños no afectan la integridad de la paquetería ni represente un riesgo a la salud, la cesta puede seguir en el proceso.

**Tabla 17.** Criterios de selección para descarte, daños en fondo de la cesta

	<p>No descartable: se evidencia grieta en fondo. No se descarta siempre y cuando no existan más de dos grietas por fondo de la caja, las grietas deben estar en diferente cuadrante.</p> <p>Las x simbolizan los cuadrantes de la cesta en fondo.</p>				
<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> </tr> </table>	x			x	
x					
	x				
	<p>No descartable: se evidencia grieta en fondo en un punto de refuerzo. No descartar siempre y cuando existan máximo dos grietas en la misma condición en diferente cuadrante.</p> <p>Las x simbolizan los cuadrantes de la caja donde hay puntos de refuerzo.</p>				
<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">x</td> <td style="text-align: center;">x</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">x</td> <td style="text-align: center;">x</td> </tr> </table>	x	x	x	x	
x	x				
x	x				



Descartable:

grieta en punto de refuerzo se extiende afectando el fondo de la cesta y la parte calada lo que puede ocasionar que caja ceda al sostener peso.



No descartable:

se evidencia fondo desgastado, sin embargo, no afecta guías ni estabilidad de la cesta.

*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

## VI. Daño en guías de la cesta

Evidenciado un daño en las guías de la cesta las cuales no afecten la estabilidad de la cesta esta puede continuar en el proceso de producción.

**Tabla 18.** Criterios de selección para descarte, cesta con afectación en las guías

	<p>No descartable:</p> <p>material doblado no afecta estabilidad de la cesta ni hay desprendimiento de material.</p> <p>Las otras guías se encuentran en buen estado.</p>
---	---

*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

Si la cesta está en condiciones óptimas de calidad y no representa riesgo de accidente se puede utilizar en el proceso.

## VII. Cestas sin logo o con logo que no corresponde

**Tabla 19.** Criterios de selección para descarte, cestas sin logo de Pipasa o con logos de otra empresa

		<p>No descartable: cestas con logo de otra empresa, sin embargo, esta en óptimas condiciones.</p> <p>No descartable: cesta sin logo</p>
---	--	---

*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

### 5.1.6 Acciones Ejecutables

**Despliegue:** el procedimiento anterior se debe desplegar a los colaboradores que ejecuten el proceso de descarte de cestas y realizar una práctica supervisada que garantice el entendimiento del personal sobre los criterios de selección.

**Realizar una doble inspección:** esta acción permitirá el análisis detenido de cada cesta descartada que fue apartada durante el proceso de lavado.

**Doble inspección realizada por diferentes personas:** la ejecución de esta acción por diferentes personas permitirá un doble criterio y mejor análisis antes de descartar una cesta.

**Utilizar tenaza para eliminar material desprendido en laterales:** siempre y cuando se pueda eliminar por completo el material sin dejar filos o picos y no afecte la estabilidad de la cesta.

**Identificar Área específica:** establecer un área específica para almacenar las cestas que van a proceso de segunda revisión, la misma debe estar rotulada.

### 5.1.7 Estimado beneficio económico por la implementación de procedimiento estandarizado de descarte de cestas plásticas

**Tabla 20.** Estimación de beneficio para la implementación de procedimiento estandarizado de descarte de cestas plásticas

Ítem	Costos (\$)	Observación
Implementación de procedimiento estandarizado para el descarte de cestas plásticas	0	Se realiza propuesta de procedimiento.
Capacitación de asociados	\$72	El cálculo se ejecuta en función del salario promedio de los colaboradores que ejecutan esta función, incluyendo cargas sociales. El salario promedio es de \$4 por hora, la cantidad de asociados que ejecutan esta labor es de 18 total para las diferentes localidades de Corporación Pipasa S.R.L

*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

El ahorro proyectado anua es \$70 866.

La proyección de ahorro se calcula en función del total de cestas dañadas promedio por mes. Ver gráfico #1 capítulo IV. También se contempla el estudio realizado al muestreo aleatorio del 30% de cestas descartadas en septiembre

2021 el cual identifica error por descarte de 35% de las cestas. Ver gráfico #5 del capítulo IV.

#### **5.1.8 Acciones requeridas para la ejecución**

- Establecer el procedimiento estandarizado para el descarte de cestas plásticas el cual debe ser revisado y autorizado por la Gerencia de Cadena de Suministros, Seguridad laboral y Calidad.
- Desplegar procedimiento al personal que ejecuta la labor.

#### **5.1.9 Medidas de control requeridas**

- Verificar la correcta ejecución del procedimiento.
- Cuantificar datos por tipo de daño en la caja descartada.
- Cuantificar la cantidad de cestas descartadas mediante gráficos de control u otra herramienta que permita tener visibilidad del comportamiento post implementación del procedimiento.
- Validación en campo del proceso de descarte.

#### **5.1.10 Cambios requeridos por parte de la administración para lograr la ejecución de la propuesta**

- Procedimiento actual de descarte de cestas.

## 5.2 DISEÑO 2

### 5.2.1 Pruebas con diferentes porcentajes de composición de material virgen y reciclado

La composición de la cesta utilizada en Corporación Pipasa S.R.L. es la sugerida por el proveedor, este porcentaje no fue probado por Pipasa, de destaca que las cestas son expuestas a temperaturas agresivas:

- Congelación: -40°C
- Lavado y desinfección 60C

El material utilizado en la composición de la cesta es resina de polietileno de alta densidad, 80% material virgen y 20% material reciclado.

Para ejecutar la prueba de forma confiable la trazabilidad de las cestas es la misma que tiene una cesta normal y se incorpora en todos los procesos involucrados.

- Lavado y desinfección.
- Congelación.
- Alisto.
- Entrega en ruta.
- Almacenamiento.
- Envío a rural.
- Devolución.
- Pruebas de resistencia.

Durante el presente capítulo se detallará el flujo de proceso para la ejecución de las pruebas con diferentes porcentajes de material virgen y reciclado, la muestra es de 50 unidades de colores diferentes para no confundir las cesas de uso normal (color verde de uso normal). La cantidad de la muestra fue facilitada por el proveedor actual sin generar costo alguno.

Las muestras son:

- Cesta gris.
- Cesta celeste.

Se inicia con el proceso de lavado y desinfección posteriormente carga de producto (25 kg por cesta). Por recomendación de la administración se utiliza pollo entero y muslo con hueso.

Las cestas cargadas con producto se trasladan por el tobogán de la planta (área en la que la cesta normalmente sufre golpes abruptos) y se almacenan en túnel de congelación a -40° durante una semana.

El 25% de la prueba es almacenada en la cámara de congelado del CEDI Metropolitano durante 15 días.

El 25% de la prueba es almacenada en frigorífico alquilado (Frionet) durante 15 días.

El 25% de la prueba es enviada a Centro de Distribución rural donde será despachada a un cliente específico y posteriormente se coordina retorno a CEDI Metropolitano.

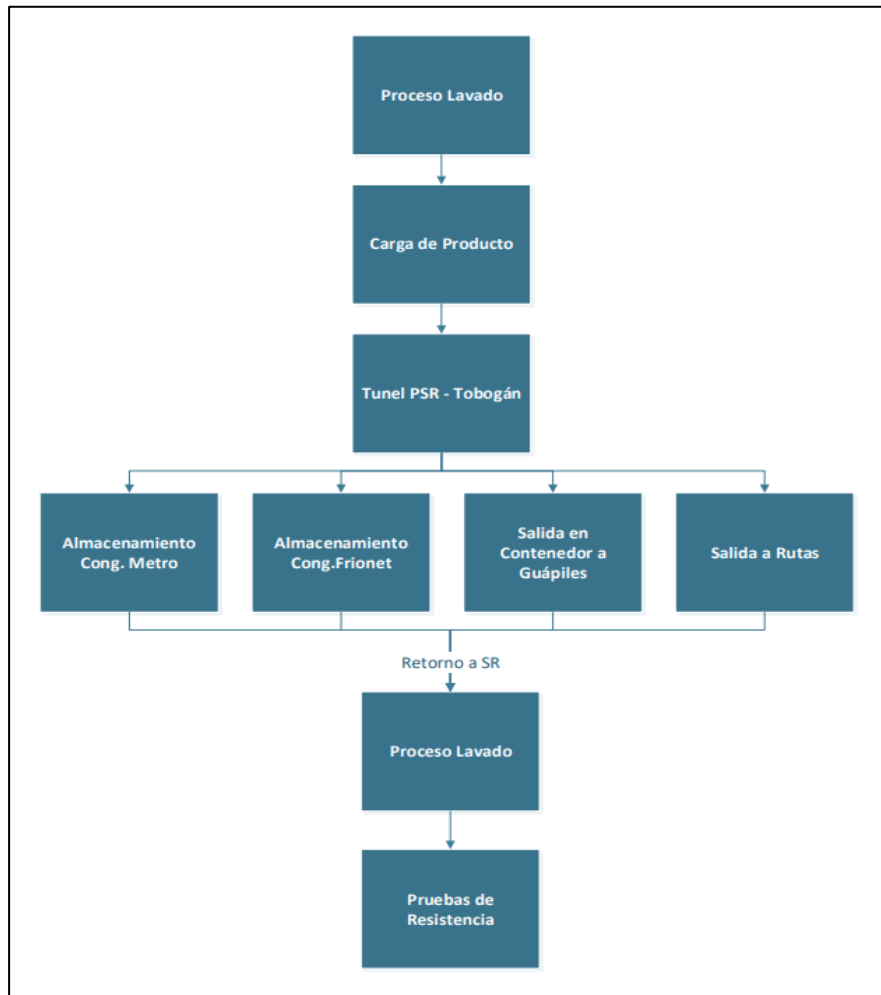
El 25% de la prueba forma parte del pedido de una ruta previamente seleccionada para dejar en préstamo 1 semana y retornar al CEDI Metropolitano.

Posteriormente todas se enviarán al proceso de lavado y desinfección para ser revisadas una a una por Supervisor de calidad y se ejecutan pruebas de resistencia, por ejemplo:

- Pruebas dimensionales: Medir toda la caja que las medias se mantengan alto ancho y largo.
- Prueba visual: Que no haya pandeo, decoloración, manchas adheridas al plástico (que el plástico no absorba ningún componente).
- Funcionales: Que la caja no se cristalice que no se haya puesto rígida, tostada o muy suave, con pérdida de peso o daño físico.
- Caída libre con peso incorporado (25 kg) a 1 metro de altura.

La siguiente imagen corresponde al flujo de proceso para la ejecución de la prueba a las cestas con diferentes porcentajes de material virgen y reciclado.

**Figura 23.** Flujo de proceso pruebas a cestas con diferentes porcentajes de material reciclable y virgen



*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

**Tabla 21.** Detalle prueba ejecutada con diferentes porcentajes de material virgen y reciclado

Color de Cesta	Material Virgen	Material Reciclado
Cesta Celeste	95%	5%
Cesta Gris	90%	10%

*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

**Tabla 22.** Respaldo de prueba ejecutadas con diferentes porcentajes de material virgen y reciclado

	<p>Primer lote de cestas recibido-provenientes de ruteo (grises) y de CEDI Guápiles (celestes).</p>
	<p>Se evidencia desgaste de fondo el cual según procedimiento estandarizado de descarte no es descartable.</p>
	<p>Se evidencia daño en parte inferior de la cesta, según procedimiento de descarte si es descartable ya que afecta el acople con otras cestas al sostener peso.</p>



Segundo lote de cestas en prueba recibido proveniente de CEDI Metropolitano y Frio Net.



Ejecución de prueba con 25 kg de peso (bolsa con hielo) la prueba es ejecutada con personal de Calidad de Corporación Pipasa S.R.L.



Imagen de fondo guías de acople afectadas, según catálogo de descarte la cesta es descartada ya que afecta la estabilidad.



Ejecución de la revisión visual de las cestas por parte de supervisora de Calidad CEDI Metropolitano.



Manillas en buen estado, no se evidencia desprendimiento de material.



Se evidencia desprendimiento de material según catálogo de descarte la cesta no sería descartable dado que no tiene filos que puedan dañar el empaque del producto.



Imagen de prueba lanzamiento vertical con peso.



Imagen de prueba lanzamiento vertical con peso.



Imagen de prueba lanzamiento vertical con peso 1.2 metros de altura.



Bolsa de hielo utilizada para ejecutar las pruebas con peso.

El peso en cesta es de 25 kilogramos.



Imagen de prueba lanzamiento vertical con peso.



Cesta descartable según catálogo de descarte; daño que puede causar desestabilidad al contener peso.



Imagen de prueba lanzamiento vertical con peso.



Verificación de calidad; peso de la cesta post prueba.



Desgaste de cesta; según catálogo de descarte la cesta no se desecha ya que no representa un riesgo de inocuidad ni de EHS.

Fuente: trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

**Figura 24.** Imagen evaluación de resultados cestas color celeste 95% material virgen y 5% material reciclado

# Cesta	Evaluación prueba cesta celeste											
	CLAQUEO (Colocar la mano dentro de la cesta y empujar hacia afuera en los 4 puntos de interceccion en las esquinas , si escucha un "CLAC" quiere decir que hay problemas con el material de la cesta)		ACOPLE (Presentar las cestas una sobre otra con el fin de determinar si hay problema de acople)		PANDEO (Los laterales de la cesta deben ser lineales, no pueden estar direccionados hacia el centro o hacia afuera de la cesta)		PESO (Revise el peso de la cesta según peso estandarizado 2,2 kg)		COLOR: Verifique que la cesta no muestre cambios en el color		DAÑOS FÍSICOS: Verificar la existencia de daños físicos en la cesta	
Cesta Celeste 1	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE
Cesta Celeste 2	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE
Cesta Celeste 3	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE
Cesta Celeste 4	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE
Cesta Celeste 5	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE
Cesta Celeste 6	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE
Cesta Celeste 7	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE
Cesta Celeste 8	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE
Cesta Celeste 9	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE
Cesta Celeste 10	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE
Cesta Celeste 11	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE
Cesta Celeste 12	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE
Cesta Celeste 13	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE
Cesta Celeste 14	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE
Cesta Celeste 15	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE
Cesta Celeste 16	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE
Cesta Celeste 17	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE
Cesta Celeste 18	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE
Cesta Celeste 19	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE
Cesta Celeste 20	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE
Cesta Celeste 21	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE
Cesta Celeste 22	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE
Cesta Celeste 23	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE
Cesta Celeste 24	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE
Cesta Celeste 25	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE	CUMPLE*	NO CUMPLE
Resultado	100%		100%		100%		100%		100%		84%	

Fuente: trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

**Figura 25.** Imagen evaluación de resultados cestas color gris 90% material virgen y 10% material reciclado

# Cesta	Evaluación prueba cesta gris												
	CLAQUEO (Colocar la mano dentro de la cesta y empujar hacia afuera en los 4 puntos de intercecion en las esquinas , si escucha un "CLAC" quiere decir que hay problemas con el material de la cesta		ACOPLE (Presentar las cestas una sobre otra con el fin de determinar si hay problema de acople)		PANDEO (Los laterales de la cesta deben ser lineales, no pueden estar direccionados hacia el centro o hacia afuera de la cesta)		PESO (Revise el peso de la cesta según peso estandarizado 2,2 kg)		COLOR: Verifique que la cesta no muestre cambios en el color		DAÑOS FÍSICOS: Verificar la existencia de daños físicos en la cesta		
Cesta Gris1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Cesta Gris2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cesta Gris3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cesta Gris4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cesta Gris5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cesta Gris6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cesta Gris7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cesta Gris8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cesta Gris9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cesta Gris10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cesta Gris11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cesta Gris12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cesta Gris13	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cesta Gris14	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cesta Gris15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cesta Gris16	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cesta Gris17	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cesta Gris18	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cesta Gris19	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cesta Gris20	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cesta Gris21	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cesta Gris22	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cesta Gris23	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cesta Gris24	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cesta Gris25	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Resultado	100%		100%		100%		100%		100%		72%		

Fuente: trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

## 5.2.2 Resultado comparativo de pruebas en cestas

**Tabla 23.** Resultado comparativo de prueba cestas con diferentes porcentajes de material virgen y reciclado

<b>Prueba</b>	<b>Cesta Celeste (95% mat. Virgen / 5% material reciclado)</b>	<b>Cesta Gris (90% mat. Virgen / 10% material reciclado)</b>
Claqueo	100% Buen estado	100% Buen estado
Acople	100% Buen estado	100% Buen estado
Pandeo	100% Buen estado	100% Buen estado
Peso	100% Buen estado	100% Buen estado
Color	100% Buen estado	100% Buen estado
Físicos	84% Buen estado	72% Buen estado

*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

Actualmente el promedio de compra mensual es de 26 666 cestas, el proceso de descarte origina la compra de 5630 representando el 21% de las cestas compradas mensualmente.

### 5.2.3 Estimación de beneficio por manejo de cestas con diferente porcentaje de material virgen y reciclado

**Tabla 24.** Estimación Beneficio incrementación de material virgen en la composición de la cesta plástica utilizada en Corporación Pipasa S.R.L

Ítem	Costo (\$)	Observación
Compra de cestas actual	80 000	Cestas 80% material virgen y 20% material reciclado
Compra de cestas con 15% más de material virgen	80 000	El proveedor indica que puede mantener el precio de la cesta estableciendo una cláusula al contrato actual garantizando la exclusividad de compra de cestas durante un periodo de 2 años, así como la exclusividad en la compra de tarimas plásticas.  Información suministrada por el Superintendente de CEDI Metropolitano

*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

En la prueba ejecutada se evidencia mayor resistencia del material de la cesta celeste, 95% material virgen y 5% material reciclado. Al incrementar el porcentaje de material virgen en la composición de la cesta, el porcentaje de daño en la prueba fue de 16% del lote.

Se estima el beneficio en un incremento de 5% en la vida útil de las cestas plásticas.

Se destaca que al utilizar más material virgen la cesta aumenta su vida útil disminuyendo el desecho de cestas plásticas.

### 5.2.4 Acciones requeridas para la ejecución

- Ejecutar una prueba con un lote mayor para ratificar los resultados.
- Validar los resultados para re establecer el contrato con el proveedor.

### 5.2.5 Medidas de control requeridas

- Cuantificar daños en la cesta post ejecución de la prueba.
- Trazabilidad de la cesta para evitar la pérdida de estas.
- Verificar cumplimiento de cada etapa de la prueba.

### 5.2.6 Cambios requeridos por parte de la administración para lograr la ejecución de la propuesta

- Ejecutar las pruebas con un lote mayor.
- Ajustar cláusulas de contrato de compra de cestas y tarimas plásticas.

## 5.3 DISEÑO 3

### 5.3.1 Reforzamiento de la cesta plástica en partes clave

Según grafico #02 capítulo IV basado en la revisión aleatoria del 30% de las cestas dañadas en septiembre 2021; las áreas más deterioradas son el fondo y las manillas de la cesta por lo que se recomienda realizar una prueba reforzando las cestas en estas partes clave.

Se logra diseñar las cestas de la propuesta con la ayuda del proveedor, sin embargo, no se ejecuta la prueba física por limitación de tiempo.

**Figura 26.** Imagen sugerencia de prueba reforzamiento en fondo de cesta



*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

**Figura 27.** Imagen sugerencia de prueba abertura para colocar gancho y mejora ergonómica en la manilla



*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

Retomando; las cestas se almacenan en estibas de 5 (una sobre otra) para mover la fila de cestas el colaborador coloca un gancho en la cesta más próxima al piso, empuja la carga hacia su cuerpo y sostiene con su mano la última caja, cuando coloca el gancho lo hace tratando de meterlo en el material enrejado de la cesta lo cual ocasiona que el plástico se dañe.

Según los resultados de la prueba aleatoria el 13% de los daños están asociados a daños en los laterales de las cestas. Ver gráfico #4 capítulo IV.

Con la mejora ingenieril se dejan dos orificios en ambos lados de la cesta con el tamaño suficiente para colocar el gancho sin necesidad de romper el enrejado. Ver figura #26 del presente capítulo.

Adicionalmente se genera medida ingenieril ergonómica para un mejor acarreo de cestas. Ver figura #26 del presente capítulo

Como resultado a la revisión aleatoria de cestas, el 34% de los daños estaban asociados rupturas en el fondo principalmente en las equinas, por lo que se recomendó ejecutar cestas de prueba con una medida ingenieril reforzando el fondo de la caja. Ver figura #25 del presente capítulo.

Para la ejecución de la cesta de prueba la Administración de producción de Corporación Pipasa S.R.L. solicitó:

- No variar el peso de la cesta.
- No alterar las líneas de acope.

**La justificación fue la siguiente:**

- El acople no se puede variar ya que existen cestas de dos proveedores por lo que se utilizan moldes diferentes que deben calzar entre sí de forma perfecta para evitar que las cestas no acoplen y caigan sobre algún asociado al momento de estibar cajas sobre cajas.
- Peso de la cesta: Las balanzas de las plantas de producción están taradas a 2,2 kilogramos, es el peso especificado en la ficha técnica, si el peso de la caja aumenta la balanza no lo va a detectar y de esta forma se estaría declarando menos peso en el producto que llega al consumidor lo cual es penalizado por la ley y el proceso de alisto no permite pesar el 100% de las cajas a utilizar por un tema de tiempo que representaría atrasos en la entrega de pedidos.

### **5.3.2 Carretilla para traslado de cestas plásticas**

El golpe que se genera en el proceso de descarga de cestas al momento de ejecutar la devolución también contribuye al daño de la caja. Según indicaron los colaboradores que ejecutan la tarea lo hacen para ahorrar tiempo ya que al no ir hasta el final del contenedor a colocar las cajas les ahorra tiempo en transporte.

La mejora ingenieril planteada es la confección de una carretilla similar a la que se utiliza en Planta Kimby. Ver figura #27 del presente capítulo.

La carretilla cuenta con baranda para sostener las cajas, manilla de agarre para empujar y ruedas. En la canasta pueden colocar 28 piñas de 3 cajas, un total de 84 cestas, en cada viaje manual podrían llevar 6 cajas, el llenar la carreta

les ahorra 13 viajes y de esta forma no es necesario lanzar las cestas evitando los golpes que acortan su vida útil.

La siguiente imagen corresponde a la carretilla sugerida para acarreo de cestas plásticas:

**Figura 28.** Imagen de carretilla sugerida para acarreo de cestas



*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

### 5.3.3 Estimación de beneficio por mejoras ingenieriles

**Tabla 25.** Estimación Beneficio por mejoras ingenieriles

Ítem	Costo (\$)	Observación
Mejoras en laterales de la cesta	0	No incrementa el costo, se requirió un ajuste en pieza del molde de la caja para confeccionar las pruebas.
Mejoras en fondo de la cesta	0	No incrementa el costo, se requirió un ajuste en pieza del molde de la caja para confeccionar las pruebas.
Confección de carretilla para trasladar cestas	287	Se adjunta cotización como anexo

*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

El ahorro proyectado tras la implementación de las mejoras es de \$42 192 anuales, para calcular la proyección se tomó como referencia la cantidad de cestas dañadas en el muestreo revisado según grafico # 5 del capítulo IV.

Para esta estimación no se toman en cuenta las cestas descartadas por fondo y laterales que aún tenía vía útil.

La carretilla ofrece un aumento de vida útil de la cesta por no ser golpeada al trasladarla durante el proceso de devoluciones.

#### **5.3.4 Acciones que ese requieren para la ejecución**

- Pactar la mejora con el proveedor para las producciones futuras.
- Confeccionar carretilla para el traslado de cestas en devolución.

#### **5.3.5 Medidas de control requeridas**

- Cuantificar daños en cestas para determinar porcentaje real de disminución de daños tras la implementación de la mejora.

#### **5.3.6 Cambios requeridos por parte de la administración para lograr la ejecución de la propuesta**

- Cambio de ficha técnica para ajustar las mejoras
- Cambio del procedimiento de descarga de cestas en devoluciones.

#### **5.3.7 Generalidades**

La solución planteada es congruente al problema identificado al establecer un procedimiento estandarizado de descarte de cestas mediante el cual el proceso sea estandarizado y no se descarten cajas con vida útil.

Las mejoras ingenieriles a la cesta en laterales y fondo aumentan la vida útil de la caja, ya que son las partes que se dañan con mayor frecuencia y son motivo de desecho.

El uso de la caretilla para trasladar las cajas plásticas durante el proceso de devoluciones también es una solución al problema que ocasiona golpes a las cajas que disminuyen su vida útil, siendo a su vez una mejora ergonómica y optimiza el tiempo de esta labor.

Con la implementación de cambios de porcentajes de material virgen y reciclado la cesta aumenta en 5% su vida útil lo cual disminuye el gasto por compra de cajas plásticas.

Las herramientas de ingenieriles utilizadas fueron de gran ayuda para lograr obtener una propuesta de solución, el método de Pareto 80/20 permite enfocarse en lo que realmente es importante, sumado a esto el Ishikawa y la herramienta del 5 porque como complemento para el enfoque en la causa raíz del problema.

## **CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 6.1 CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de los capítulos anteriores se determinó oportunidad de mejora en tres aspectos para los cuales se ejecutaron pruebas mediante el análisis y recolección de datos.

- Ejecución de procedimiento de descarte de cestas estandarizado.
- Utilización de diferentes porcentajes de material virgen y reciclado en la composición de la caja.
- Mejoras ingenieriles que eviten el daño físico en las cestas durante el acarreo y descarga.

En el presente capítulo se incluyen las conclusiones y recomendaciones basadas en las propuestas de mejora, mostrando el impacto de estas los beneficios y costos que representa para Corporación Pipasa S.R.L. su implementación.

**Basados en diagnóstico y diseño de la solución:**

### 6.1.1 Ejecución de catálogo de descarte de cestas estandarizado

Recapitulando, durante el último semestre la cantidad de cestas descartadas fue de 33780 según la data suministrada por la administración, el promedio anual de cajas descartadas es 67 560 equivalente a \$202 680. La evaluación realizada a 2220 cajas mostró que el 35% de las cestas descartadas aún tenía vida útil y se desecharon por error de criterio. Estableciendo el procedimiento y con su correcta ejecución el ahorro proyectado anual sería de \$70 866.

La evaluación se realizó por medio de revisión física del 30% del total de las cestas descartadas en septiembre 2021, utilizando la herramienta estadística de Pareto se ordenaron los datos para determinar las áreas en las que las cestas se dañaban con mayor frecuencia y determinar las oportunidades de mejora.

### 6.1.2 Utilización de diferentes porcentajes de material virgen y reciclado en la composición de la caja

Según lo mostrado Grafico #1 en el Capítulo IV; el promedio mensual de cestas descartadas actualmente en Corporación Pipasa S.R.L es de 5630, el gasto total ocasionado por compra de cestas es de \$80 000, la reposición de cajas descartadas representa el 21% del gasto total.

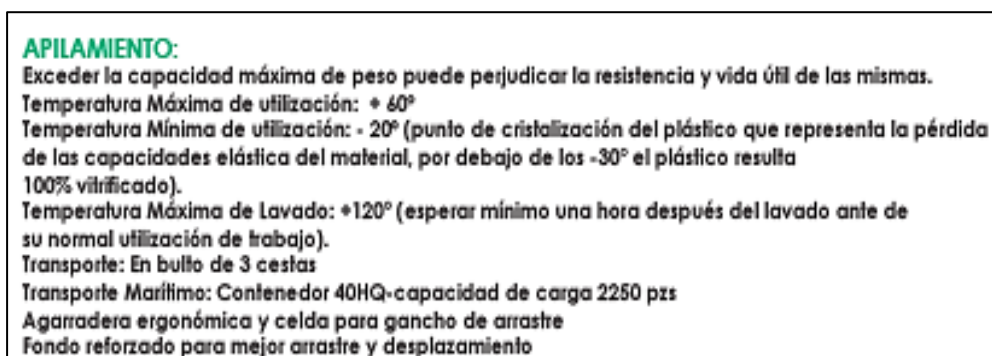
Recapitulando la composición de la cesta utilizada actualmente es de 80% material virgen y 20% material reciclado por sugerencia del proveedor tomando como base que es la fórmula que utilizan empresas similares.

Las cestas se exponen a temperaturas de congelación de -40°C y lavado a 60°C, la ficha técnica del proveedor indica que -30°C es el punto de cristalización del plástico que representa la pérdida de las capacidades elásticas del material.

#### Consideraciones según ficha técnica:

En la imagen #29 se muestran consideraciones relevantes en la ficha técnica de las cestas plásticas utilizadas en Corporación Pipasa S.R.L. referentes a temperaturas.

**Figura 29.** Imagen Consideraciones según ficha técnica de cesta plástica utilizada actualmente en Corporación Pipasa S.R.L



*Fuente:* trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

Se ejecuta prueba física de cestas plásticas con diferentes porcentajes de material virgen y reciclado (Tabla #19 del capítulo V).

Las cestas de prueba fueron sometidas al mismo proceso que se someten las actuales durante 1 mes.

Se destaca que el lanzamiento vertical con peso es la prueba más fuerte realizada al final del proceso y cada cesta se lanzó en 15 ocasiones con 25 kilogramos de peso.

El beneficio resultante tras utilizar una cesta 95% material virgen y 5% material reciclado es de aumento de vida útil en promedio de 5% adicional.

### **6.1.3 Mejoras ingenieriles que eviten el daño físico en las cestas durante el acarreo y descarga**

El daño que sufren las cestas durante el proceso de acarreo con ganchos y de descarga durante el proceso de devolución está relacionado con la pérdida de vida útil de la caja, incrementando el gasto por compra mensual.

Las mejoras ingenieriles propuestas proyectan ahorro de \$42 192 anuales tomando como parámetro la cantidad de cestas dañadas en esta área por el proceso de acarreo con ganchos revisadas en el mes de septiembre 2021.

### **6.1.4 Generalidades**

Las propuestas generadas no representan mayor costo de inversión para Corporación Pipasa S.R.L. sino trámites administrativos como lo son modificaciones en contratos comerciales, estandarización de procedimientos y capacitaciones al personal, el ahorro proyectado anualmente es de \$113 060 y un incremento de 5% en la vida útil de las cajas plásticas.

Adicional al beneficio económico también se ofrecen mejoras ergonómicas que protegerán a los colaboradores mientras ejecutan sus labores como lo son:

- Mejora en manilla de la caja de forma que la manipulación sea más confortable durante alisto, almacenamiento, despacho y entrega de productos.
- La carretilla para el traslado de cestas evita movimientos abruptos ejecutados hoy en día para lanzar las cajas lo que puede ocasionar tirones, caídas, contusiones, resbalones entre otros. Adicionalmente los colaboradores van a requerir menos esfuerzo al transportar las cajas al contenedor.

## **6.1 RECOMENDACIONES**

A continuación se generan recomendaciones con temas no abarcados durante el presente proyecto, pero que tienen relación con el objetivo principal del mismo.

Ejecutar pruebas con diferentes resinas en las cestas plásticas, esta recomendación no fue abarcada en el presente proyecto por tema de tiempo, sin embargo, la calidad de la resina tiene relación directa con la vida útil de las cestas.

Adicionalmente se sugiere capacitar a los entregadores de producto con relación a la manipulación correcta de las cajas dado que hoy es frecuente que tomen al cesta con peso de una manilla para ahorrar tiempo al momento de ejecutar la entrega, tomando en cuenta que si las toman de una manilla pueden llevar dos cajas a la vez y si la toman de forma correcta podrán llevar una, sin

embargo, esta práctica es un riesgo ergonómico por cargar exceso de peso y daña la cesta al cargar el peso a un solo lado.

## BIBLIOGRAFÍA

- ACACIA TECHNOLOGIES. (21 de enero de 2020). *¿Cómo realizar un procedimiento operativo estándar?* Obtenido de acaciatec.com: <https://www.acaciatec.com/realizar-procedimiento-operativo-estandar/>
- Aprendiendo Calidad. (11 de abril de 2017). *Diagrama de Pareto*. Obtenido de aprendiendocalidadyadr.com/: <https://aprendiendocalidadyadr.com/diagrama-de-pareto/>
- Aprendiendo Calidad. (10 de julio de 2017). *Histogramas*. Obtenido de aprendiendocalidadyadr.com: <https://aprendiendocalidadyadr.com/histogramas/>
- Arias, D. R. (03 de diciembre de 2012). *Importancia de los costes en la gestión empresarial*. Obtenido de eoi.es: <https://www.eoi.es/blogs/mtelcon/2012/12/03/importancia-de-los-costes-en-la-gestion-empresarial-3/>
- Ballou, R. H. (2004). *Logística: administración de la cadena de suministro* (5° ed.). (C. M. Barraza, Trad.) México D.F: Pearson Educación. (Trabajo original publicado en el año 2004). Obtenido de <https://books.google.co.cr/books?id=ii5xqLQ5VLgC&pg=PA5&dq=definici%C3%B3n+de+cadena+de+suministro&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjv05m8yYHzAhW-QzABHRciBiQQ6AF6BAgCEAI#v=onepage&q=definici%C3%B3n%20de%20cadena%20de%20suministro&f=false>
- Cargill. (2021). *La vida en Cargill*. Obtenido de empleos.cargill.es: <https://empleos.cargill.es/vida-en-cargill>
- Cargill. (2021). *Marcas en Costa Rica*. Obtenido de cargill.com.hn: <https://www.cargill.com.hn/es/marcas-en-costa-rica>
- Cervera, J. (2001). *La transición a las nuevas ISO 9000: 2000 y su implantación*. Madrid: Díaz de Santos. Obtenido de <https://books.google.co.cr/books?id=blivLEhf77AC&pg=PA29&dq=definicion+de+proceso&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwia0KbFxoHzAhXnQzABHQikDi0Q6AF6BAgHEAI#v=onepage&q=definicion%20de%20proceso&f=false>

- Cicero. (s.f.). *¿En qué consiste la metodología DMAIC?* Obtenido de cicero.comunicacion.es: <https://www.cicero.comunicacion.es/metodologia-dmaic/>
- Galileo Universidad. (12 de diciembre de 2019). *¿Qué es Ingeniería Industrial?* Obtenido de galileo.edu: <https://www.galileo.edu/trends-innovation/que-es-ingenieria-industrial/>
- George, K. (1996). *Introducción al estudio del trabajo* (Trad 11<sup>a</sup> ed.). (P. Mascaró Sacristán, & M. E. Mauri Hernández, Trads.) Ginebra, Suiza: Oficina internacional del trabajo.
- González, J. M. (2008). *Todo Sociedades 2008*. Madrid: Edición Fiscal CISS. Obtenido de [https://books.google.co.cr/books?id=OslWdX9FNO8C&pg=PA231&dq=definici%C3%B3n+de+producto+terminado&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwi\\_hYOPzYHzAhWsQzABHZeTA8gQ6AF6BAgKEAI#v=onepage&q=definici%C3%B3n%20de%20producto%20terminado&f=false](https://books.google.co.cr/books?id=OslWdX9FNO8C&pg=PA231&dq=definici%C3%B3n+de+producto+terminado&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwi_hYOPzYHzAhWsQzABHZeTA8gQ6AF6BAgKEAI#v=onepage&q=definici%C3%B3n%20de%20producto%20terminado&f=false)
- Juanes, G. G. (26 de agosto de 2020). *Tres factores clave que ayudan a prolongar la vida útil de un producto*. Obtenido de cuadernosdeseguridad.com: <https://cuadernosdeseguridad.com/2020/08/tres-factores-clave-que-ayudan-a-prolongar-la-vida-util-de-un-producto-assa-abloy/>
- Lucidchart. (s.f.). *¿Qué es un diagrama de flujo?* Obtenido de lucidchart.com: <https://www.lucidchart.com/pages/what-is-a-flowchart-tutorial>
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. (julio de 2009). *Guía para la Elaboración de Diagramas de Flujo*. Obtenido de documentos.mideplan.go.cr: <https://documentos.mideplan.go.cr/share/s/t51sXM8wSUWhO0YQT4I9eA>
- Moncayo, C. (29 de diciembre de 2015). *Relación Beneficio/Costo, ¿por qué es importante tenerla en cuenta para la planeación de un proyecto?* Obtenido de incp.org.co: <https://incp.org.co/relacion-beneficiocosto-por-que-es-importante-tenerla-en-cuenta-para-la-planeacion-de-un-proyecto/>
- PROGRESSA LEAN. (16 de septiembre de 2014). *Diagrama Causa-Efecto (Diagrama Ishikawa)*. Obtenido de [progressalean.com: https://www.progressalean.com/diagrama-causa-efecto-diagrama-ishikawa/](https://www.progressalean.com/diagrama-causa-efecto-diagrama-ishikawa/)

RIPOLL, M. V. (26 de octubre de 2010). *Escuela de Organización Industrial*. Obtenido de eoi.es: <https://www.eoi.es/blogs/mariavictoriaflores/definicion-de-mejora-continua/>

Ruiz-Velasco Sánchez, E., & Bárcenas López, J. (2019). *EduTecnología y Aprendizaje 4.0*. México D.F: SOMECE. Obtenido de [https://books.google.co.cr/books?id=\\_9PBDwAAQBAJ&pg=PA540&lpg=PA540&dq=%22El+ingeniero+es+un+hombre+que+partiendo+de+conocimientos,+ideas,+recursos,+medios+y+material+humano,+construye+objetos+o+productos+tecnológicos,+realiza+proyectos+técnicos](https://books.google.co.cr/books?id=_9PBDwAAQBAJ&pg=PA540&lpg=PA540&dq=%22El+ingeniero+es+un+hombre+que+partiendo+de+conocimientos,+ideas,+recursos,+medios+y+material+humano,+construye+objetos+o+productos+tecnológicos,+realiza+proyectos+técnicos)

Serra Salvador, V., Vercher Bellver, S., & Zamorano Benlloch, V. (2005). *Sistemas de control de gestión: metodología para su diseño e implementación*. Barcelona: Ediciones Gestión 2000. Obtenido de [https://books.google.co.cr/books?id=rXAdmXTDOtkC&pg=PA29&dq=definici%C3%B3n+de+control+de+gesti%C3%B3n&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwilnoDvzoHzAhX\\_SjABHUv5AeoQ6AF6BAgJEAI#v=onepage&q=definici%C3%B3n%20de%20control%20de%20gesti%C3%B3n&f=false](https://books.google.co.cr/books?id=rXAdmXTDOtkC&pg=PA29&dq=definici%C3%B3n+de+control+de+gesti%C3%B3n&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwilnoDvzoHzAhX_SjABHUv5AeoQ6AF6BAgJEAI#v=onepage&q=definici%C3%B3n%20de%20control%20de%20gesti%C3%B3n&f=false)

SPC Consuting Group. (26 de diciembre de 2012). *Las 7 Herramientas Básicas de la Calidad*. Obtenido de spcgroup.com.mx: <https://spcgroup.com.mx/7-herramientas-basicas/>

Zúñiga Castillo, M. E., Córdova Encinas, D. G., Valenzuela Tiznado, J. G., & González Navarro, N. E. (2018). *LA PROPUESTAS DE MEJORA, UNA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN PARA*. Obtenido de itson.mx: [https://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no70/42b-las\\_propuestas\\_de\\_mejora\\_una\\_alternativa\\_de\\_solucion\\_para\\_las\\_pequeñas\\_y\\_medianas\\_empresas\\_noviembre\\_201.pdf](https://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no70/42b-las_propuestas_de_mejora_una_alternativa_de_solucion_para_las_pequeñas_y_medianas_empresas_noviembre_201.pdf)

## APÉNDICE

Presentación propuesta de creación de procedimiento estandarizado de descarte de cestas y valoración de hallazgos evidenciados durante revisión aleatoria de cestas. Se involucra los departamentos: Calidad, Seguridad Laboral, Cadena de Suministros y Operaciones.

**Figura 30.** Presentación propuesta de creación de procedimiento estandarizado de descarte de cestas plásticas

The figure consists of 12 numbered slides arranged in a 3x4 grid. Each slide has a light green background with a dark green header and footer. The content of the slides is as follows:

- Slide 1:** Title: "Disminución de gasto en compra de cestas por daños físicos". Subtitle: "Octubre 2021".
- Slide 2:** Title: "Objetivo". Content: "Disminuir gasto por compra de cestas dañadas". Includes a list of stakeholders: "Módulo", "Industria de la DQ", "RSD", "Operaciones", "Cadena de Suministros", and "Almacén (localidades de Corporación Fijos S.A.)".
- Slide 3:** Title: "Problema". Content: "El gasto por compra de cestas es una de las más elevadas, se originó por diferentes razones: debidas a la recepción por cestas dañadas ante descarte se realiza en Planta productiva antes de ingresar al proceso de lavado y distribución de cada 20 cestos que no representaron la recepción por descarte de cestas para el último semestre de 2021". Includes a line graph showing "Gasto en compra de cestas (COP millones)" from 2019 to 2021.
- Slide 4:** Title: "Propuesta". Content: "Reducir el gasto por compra de cestas descartadas mediante la implementación de procedimiento estandarizado de descarte de cestas". Includes a 5-step process: 1. Realizar revisión aleatoria de cestas dañadas, 2. Registrar los hallazgos, 3. Identificar el origen de los errores de selección, 4. Establecer acciones con departamentos involucrados, 5. Designar al personal encargado de seleccionar las cestas, 6. Seguir acciones en la recepción de cestas dañadas.
- Slide 5:** Title: "Revisión Aleatoria de cestas". Content: "Se revisan 2000 cestas, la muestra corresponde al 20% de las cestas descartadas durante el mes de septiembre 2021". Includes a photo of a person inspecting baskets.
- Slide 6:** Title: "Resultado". Content: "Total de cestas revisadas: 2000 (20% del descarte mensual)", "Cestas que son descartadas como buen estado: 777 (las cuales fueron descartadas por error de selección)". Includes a bar chart showing "Resultado de la revisión aleatoria de cestas".
- Slide 7:** Title: "Oportunidades". Content: "Durante la revisión se evidenciaron cestas que fueron separadas por los siguientes motivos: No es una cesta de la compañía, Cestino muy sucio, Cesta en mal estado que no afecta al uso de la cesta, Desagradamiento de material que puede ser retirado para eliminar riesgo de contaminación física". Includes a list of departments: "Seguridad Laboral", "Calidad", "Producción", and "Cadena de Suministros".
- Slide 8:** Title: "Algunas imágenes de cestas que fueron descartadas con vida útil". Content: "Cestas con suciedad". Includes a photo of a dirty basket.
- Slide 9:** Title: "Algunas imágenes de cestas que fueron descartadas con vida útil". Content: "Cestas sucias". Includes photos of dirty baskets.
- Slide 10:** Title: "Algunas imágenes de cestas que fueron descartadas con vida útil". Content: "Cestas con deterioramiento de material". Includes photos of damaged baskets.
- Slide 11:** Title: "Algunas imágenes de cestas que fueron descartadas con vida útil". Content: "Cestas con suciedad en fondo y pines". Includes photos of baskets with debris and pins.
- Slide 12:** Title: "Algunas imágenes de cestas que fueron descartadas con vida útil". Content: "Cestas en tapa o con tapa que no corresponde". Includes photos of baskets with incorrect lids.

Fuente: Trabajo de campo, Wendy Marcela Salas Aguilar

## CAJAS AGRÍCOLAS

### CAJA PALMARES CALADA



#### DESCRIPCION:

Medidas Externas: 54,5cm x 37.5cm x 33cm (Tolerancia +/- 0.50 cm)

Medidas Internas: 52cm x 35.5 x 31cm (Tolerancia +/- 0.50 cm)

Capacidad de carga: 30 kg.

Volumen: Interno 55.6 Lt.

Máximo altura para estiba: 7 cajas x 30kg (en condición estáticas).

Peso de la Caja: 2050g (Tolerancia +/- 50 g)

Material: HDPE (Poliétileno de alta densidad) libre de contaminantes para poderse utilizar directamente en contacto con los productos.

#### RECOMENDACIONES DE USO:

La vida útil de las cajas está en relación directa con su uso y manipulación, por lo que se recomienda seguir las siguientes instrucciones:

#### APILAMIENTO:

Exceder la capacidad máxima de peso puede perjudicar la resistencia y vida útil de las mismas.

Temperatura Máxima de utilización: + 60°

Temperatura Mínima de utilización: - 20° (punto de cristalización del plástico que representa la pérdida de las capacidades elástica del material, por debajo de los -30° el plástico resulta 100% vitrificado).

Temperatura Máxima de Lavado: +120° (esperar mínimo una hora después del lavado ante de su normal utilización de trabajo).

Transporte: En bulto de 3 cestas

Transporte Marítimo: Contenedor 40HQ-capacidad de carga 2250 pzs

Agaradera ergonómica y celda para gancho de arrastre

Fondo reforzado para mejor arrastre y desplazamiento

(NOTA IMPORTANTE: Se recomienda tomar como punto de enganche un carillo para el arrastre)

[www.plastimexsa.com](http://www.plastimexsa.com)



**PLASTIMEX**

Anexo 2 Cotización para confeccionar carretilla para traslado de cestas en devoluciones



Cédula Jurídica 3-102-368178

Alajuela, lunes 04 de octubre del 2021

**Cotización N° 2190**

Atención: Wendy Salas Aguilar  
Presente  
Estimada señora:

Por medio de la presente lo saludo y a la vez me permito presentarle la siguiente cotización

- 1) Por fabricar carretilla para trasportar cajas, esta se fabricara en tubo cuadrado de 1-1/4" por 1-1/4" en 1.5mm, soldada con proceso de soldadura TIG, llevara 2 ruedas fijas y 2 ruedas giratorias, en el piso se le colocara lamina de aluminio punta de diamante de 1/8" espesor, la carreta tendrá unas medidas de 2.50 mts de largo por 1.30 mts de ancho y 95 cm de alto.

**Costo del trabajo: €160.000.00 M.O. y materiales + 13% IVA.**

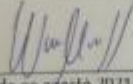
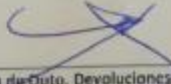
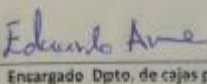
**Total: €180.800.00**

- 2) Forma de pago: 100% al final.
- 3) El tiempo de entrega: 3 días.
- 4) Garantía: 6 meses sobre lo realizado.
- 5) Duración de la oferta: 30 días.

Sin más por el momento y agradeciendo de antemano se despide de usted,

Santiago Pérez Alfaro  
Refrigeración Pesa

## Anexo 3 Minuta como respaldo de reunión ejecutada el día 30 de agosto del 2021

REUNION CEDI METROPOLITANO	PROPUESTA DE MEJORA PARA AUMENTAR LA VIDA ÚTIL DE LAS CESTAS PLÁSTICAS EN "CORPORACIÓN PIPASA S.R.L"	AGOSTO 2021
<b>MINUTA</b>		
<p>CEDI Metropolitano Fecha: 30 de agosto 2021 Hora de inicio: 11:00 am Finalización: 12:00 pm</p>		
<p><b>Presentes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Erick Barquero Sanabria / Encargado Depto. De devoluciones</li><li>• Eduardo Arce Castro / Encargado Depto. De cestas plásticas</li><li>• Cristel Salas Aguilar / Estudiante</li><li>• Wendy Salas Aguilar / Estudiante</li></ul>		
<p><b>Objetivo:</b></p> <p>Determinar situaciones que contribuyen a la perdida de vida útil de las cestas plásticas en Corporación Pipasa S.R.L.</p>		
<p><b>Detalles:</b></p> <p>Como respaldo para proyecto universitario con titulo Propuesta de mejora para aumentar la vida útil de las cestas plásticas en Corporación Pipasa S.R.L. se ejecuta reunión para conocer a detalle desde el punto de vista de la administración de la compañía los aspectos relacionados a la disminución de vida útil de las cestas plásticas.</p>		
 Elaborado en agosto 2021 POR Wendy Salas Aguilar	 Encargado de Depto. Devoluciones Erick Barquero Sanabria	 Encargado Depto. de cajas plásticas: Eduardo Arce Castro

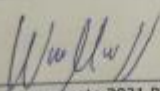
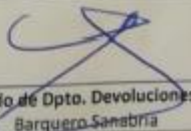
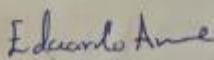
**Generalidades**

- El gasto por compra de cestas es elevado y una de las causas principales es la compra por reposición de cestas que se dañan.
- El procedimiento de descarte se da en Departamentos de Higiene de las plantas de producción.
- Se requiere establecer propuestas para aumentar la vida útil de las cestas plásticas.

Ejecutada la introducción del tema con el apoyo del personal a cargo del departamento de cestas se construye información para crear diagrama de Ishikawa con el objetivo de identificar la causa raíz del problema a partir de propuestas de mejora.

El Sr. Eduardo Arce indica:

- **Materiales:** La cesta está compuesta por 80% material virgen y 20% material reciclado, esta formula es la sugerida por el proveedor dado que funciona para otras industrias, sin embargo no fue probado por Pipasa.
- **Método:** El método de selección de cajas dañadas no esta estandarizado, se ejecuta bajo criterio del colaborador que realiza la función.
- **Maquinaria:** Las cestas sufren golpes abruptos al pasar por el tobogán lo cual las deteriora al chocar unas con otras conteniendo peso.
- **Mano de Obra:** Uso de ganchos para el arrastre de cestas, adicionalmente golpes abruptos al descargarlas durante el proceso de devoluciones.
- **Medición:** Medidas fisicas no estandarizadas con las cestas de otros proveedores lo cual genera que no calcen entre si al tratar de meterlas a la fuerza y con peso se dañan.

		
Elaborado en agosto 2021 Por Wendy Salas Agullar	Encargado de Dpto. Devoluciones: Erick Barquero Sanebría	Encargado Dpto. de cajas plásticas: Eduardo Arce Castro

- **Medio Ambiente:** Exposición a temperaturas abruptas por lavado a 60°C y a -40°C en proceso de congelación.

El encargado de Departamento de Devoluciones Erick Barquero Sanabria y encargado de área de cajas Eduardo Arce indican:

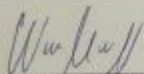

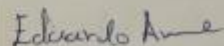
La cantidad de cestas descartadas es alta y no se sabe si todas cumplen o no con los requisitos para quedar fuera del proceso de producción, dado el alto volumen de desecho es un aspecto relevante para el proyecto.

Así mismo el Sr. Barquero indica: El daño que causan los ganchos en los laterales también genera un alto impacto dado que el gancho es colocado en cualquier parte del enrejado de la caja más próxima al piso, es la caja que sostiene el peso de la estiba aproximadamente 125 kilogramos por lo que fácilmente se rompe el material. En fondo también se dañan porque a lo largo del proceso las cestas son tiradas con peso siendo el fondo el que recibe el impacto.

El Sr. Arce hace mención a la importancia de probar con otros porcentajes de materiales porque la composición de la cesta nunca ha sido probada por parte de Pipasa, tomando en cuenta las temperaturas a las que se exponen podría existir una mejora importante si cambia la composición.

A partir de lo anterior se acuerda enfocar el proyecto en:

- Materiales
- Mano de Obra
- Método.

		
Elaborado en agosto 2021 Por Wendy Salas Aguilár	Encargado de Dpto. Devoluciones: Erick Barquero Sanabria	Encargado Dpto. de cajas plásticas: Eduardo Arce Castro

REUNION CEDI METROPOLITANO	PROPUESTA DE MEJORA PARA AUMENTAR LA VIDA ÚTIL DE LAS CESTAS PLÁSTICAS EN "CORPORACIÓN PIPASA S.R.L."	AGOSTO 2021
----------------------------	---	-------------

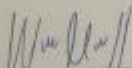

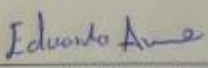
Wendy Salas propone ejecutar revisión de cestas plásticas descartadas durante el mes de septiembre para cuantificar cestas dañadas por áreas, así como valorar el proceso de alisto para determinar alguna mejora en el proceso de acarreo con ganchos, adicionalmente se acuerda solicitar al proveedor de cestas una prueba de cestas con diferentes porcentajes de materiales.

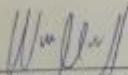
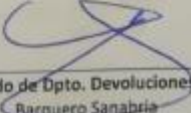
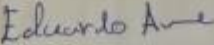
Finalmente se acuerda mantener comunicación vía WhatsApp para ver lo avances hasta la próxima reunión.

Es todo \_\_\_\_\_

		
Elaborado en agosto 2021 Por Wendy Salas Aguilar	Encargado de Dpto. Devoluciones: Erick Borgeiro Sanabria	Encargado Dpto. de cajas plásticas: Eduardo Arce Castro

Anexo 4 Minuta como respaldo de reunión ejecutada el día 4 de octubre del 2021

REUNION CEDI METROPOLITANO	PROPUESTA DE MEJORA PARA AUMENTAR LA VIDA ÚTIL DE LAS CESTAS PLÁSTICAS EN "CORPORACIÓN PIPASA S.R.L"	OCTUBRE 2021
<b>MINUTA</b>		
CEDI Metropolitano		
Fecha: 04 de octubre		
Hora de inicio: 11:00 am		
Finalización: 12:00 pm		
<b>Presentes:</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>• Erick Barquero Sanabria / Encargado de Depto. De devoluciones</li><li>• Eduardo Arce Castro / Encargado Depto. De cestas plásticas</li><li>• Cristel Salas Aguilar / Estudiante</li><li>• Wendy Salas Aguilar / Estudiante</li></ul>		
<b>Objetivo:</b>		
Comunicar resultados de estudios realizados durante el mes de septiembre 2021.		
<b>Detalles:</b>		
A partir de los acuerdos pactados durante la reunión ejecutada el día 30 de agosto 2021 se presentan los resultados obtenidos tras analizar los datos resultantes enfocados en:		
<ul style="list-style-type: none"><li>• Materiales</li><li>• Mano de Obra</li><li>• Método.</li></ul>		
 Elaborado en octubre 2021 Por Wendy Salas Aguilar	 Encargado de Dpto. Devoluciones: Erick Barquero Sanabria	 Encargado Dpto. de cajas plásticas: Eduardo Arce Castro

<p>REUNION CEDI METROPOLITANO</p>	<p>PROPUESTA DE MEJORA PARA AUMENTAR LA VIDA ÚTIL DE LAS CESTAS PLÁSTICAS EN "CORPORACIÓN PIPASA S.R.L."</p>	<p>OCTUBRE 2021</p>
<p>Wendy Salas indica:</p> <p><b>Mano de obra:</b> Se determino que el proceso de descarte no esta estandarizado y la selección es subjetiva sin un parámetro como guía, se reviso el 30% de las cestas descartadas en septiembre 2021 correspondiente a 2220 cestas de las cuales 777 fueron descartadas con condiciones aun para mantenerse en proceso, para validarlo se ha preparado presentación en Power point con las fotos de los hallazgos para revisar en conjunto con los departamentos involucrados como Calidad, Seguridad Laboral, Cadena de Suministros y Operaciones con el objetivo de alinear criterios y crear una guía de descarte para el procedimiento estandarizado.</p> <p>Se revisa el Power point con el equipo y se envía para su revisión con las personas correspondientes.</p> <p><b>Método:</b> Tras analizar el proceso de acarreo se observa que el gancho es colocado en cualquier parte de la cesta que tenga campo para introducir el gancho, sin embargo por el peso que tiene las cestas el material se daña fácilmente, por lo que se propone una mejora ingenieril. Destacando la participación del Sr. Arce para negociar las pruebas con el proveedor se logra modificar el molde y crear orificios especiales para colocar los ganchos, las cestas de prueba fueron validadas por producción y les parecieron de gran ayuda para evitar el daño en laterales, también se modifica el fondo reforzando las esquinas para evitar rupturas, esta modificación en molde para prueba también fue negociada con la ayuda del Sr. Arce, se tomaron en cuenta las consideraciones del personal administrativo de operaciones de planta para no variar peso ni acoples de la cesta con la mejora.</p>		
 Elaborado en octubre 2021 Por Wendy Salas Aguilar	 Encargado de Dpto. Devoluciones: Erick Barquero Sanabria	 Encargado Dpto. de cajas plásticas: Eduardo Arce Castro

**Materiales:** Se coordinó la confección de 50 cajas con diferentes porcentajes de material virgen y reciclado por medio de negociación entre el encargado de cestas Eduardo Arce y el proveedor.

Se confecciona muestra sin costo económico de 50 unidades:

25 cestas celestes con composición de 95% material virgen y 5% material reciclado.

25 cestas gris con composición de 90% material virgen y 10% material reciclado.

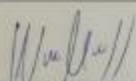

La prueba se ejecutó con la ayuda del Sr. Barquero quien coordinó con todas las áreas involucradas de forma que las cestas de prueba tuvieran una trazabilidad igual a las de las cestas de uso común y se sometieran al mismo proceso sin dejar por fuera ninguno de los aspectos que las pueden deteriorar.

Las pruebas de calidad se ejecutaron con la ayuda de la supervisora de Calidad Andrea Marín Delgado, realizando pruebas:

Prueba	Cesta Celeste (95% mat. Virgen / 5% material reciclado)	Cesta Gris (90% mat. Virgen / 10% material reciclado)
Claqueo	100% Buen estado	100% Buen estado
Acople	100% Buen estado	100% Buen estado
Pandeo	100% Buen estado	100% Buen estado
Peso	100% Buen estado	100% Buen estado
Color	100% Buen estado	100% Buen estado
Físicos	84% Buen estado	72% Buen estado

Resultando con menores daños las cestas de color celeste lo cual sugiere una oportunidad para aumentar la vida útil de las cestas.

Es todo \_\_\_\_\_

		
Elaborado en octubre 2021 Por Wendy Salas Aguilar	Encargado de Dpto. Devoluciones: Erick Barquero Sanabria	Encargado Dpto. de cajas plásticas: Eduardo Arce Castro

Anexo 5 Minuta como respaldo de reunión ejecutada el día 05 de octubre del 2021

<b>REUNION CEDI METROPOLITANO</b>	<b>PROPUESTA DE MEJORA PARA AUMENTAR LA VIDA ÚTIL DE LAS CESTAS PLÁSTICAS EN "CORPORACIÓN PIPASA S.R.L"</b>	<b>OCTUBRE 2021</b>
<p><b>MINUTA</b></p> <p>CEDI Metropolitano Fecha: 05 de octubre Hora de inicio: 2:00 pm Finalización: 4:00 pm</p> <p><b>Presentes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Eduardo Arce Castro / Encargado Depto. De cestas plásticas</li><li>• Andrea Marín Delgado / Supervisora de Calidad</li><li>• Yahaira Quirós Hernández / Encargada de EHS</li><li>• Gerardo Murillo Murillo / Operaciones</li><li>• Wendy Salas Aguilar / Estudiante</li></ul> <p><b>Objetivo:</b></p> <p>Estandarizar criterios de selección de cestas para crear procedimiento estandarizado de descarte de cestas plásticas.</p> <p>En sesión ejecutada se alinean los criterios de selección tomando en cuenta los riesgos de inocuidad, de seguridad laboral y requerimientos de operaciones de producción.</p> <p>Se revisan las imágenes de las cestas descartadas con vida útil identificadas durante la revisión aleatoria del 30% de cajas dañadas en septiembre 2021, imágenes que fueron tomadas por Wendy Salas Aguilar para su posterior análisis.</p> <p>Tras analizar los daños evidenciados y los riesgos existentes se crea la siguiente tabla como guía para el proceso de descarte de cestas la cual debe estar contenida en el procedimiento estandarizado.</p>		

Tipo de daño	Observaciones
Suciedad	Al identificar suciedad la cesta se debe apartar del resto de cajas para ser pre lavada, posteriormente determinar si la suciedad es removible por completo, si es así la cesta no se descarta de lo contrario se debe descartar
Plagas	Al identificar plagas se debe separar la cesta del proceso y ser lavada en un área externa al área de higiene acondicionada para este fin, si la plaga se elimina por completo con el pre lavado puede incorporarse al proceso de higiene para ser utilizada posteriormente si la plaga no se elimina la cesta se debe desechar
Daños en fondo	Si el daño en el fondo contiene picos de material que puedan dañar el empaque primario esta se debe descartar de lo contrario no se descarta.
Excretas	Cesta se descarta de inmediato
Daños en guías	Se descarta solo si el daño en la guía afecta el acople con otras cestas porque genera inestabilidad. Si existe ausencia de material en la guía la caja se deberá descartar
Daños en laterales y manillas	Se descarta si el daño en el lateral contiene material con picos o filos que puedan dañar el empaque primario del producto o generar un accidente al usuario, si el material se puede remover con herramienta de mano sin dejar riesgo de inocuidad o de seguridad la cesta puede continuar en el proceso
Daños en laterales (ancho)	Se descarta si el daño en el frente o parte trasera contiene material con picos o filos que puedan dañar el empaque primario del producto o generar un accidente al usuario, si el material se puede remover con herramienta de mano sin dejar riesgo de inocuidad o de seguridad la cesta puede continuar en el proceso

REUNION CEDI METROPOLITANO	PROPUESTA DE MEJORA PARA AUMENTAR LA VIDA ÚTIL DE LAS CESTAS PLÁSTICAS EN "CORPORACIÓN PIPASA S.R.L"	OCTUBRE 2021
-------------------------------	---	--------------

Puntos de refuerzo	La cesta se descarta si hay daño en más de dos puntos de refuerzo al fondo de la cesta los cuales pueden existir en diferente cuadrante del fondo de la caja.
Cestas con pintura	Descartables
Cestas sin logo o con logo que no corresponde	No descartable
Cestas con grietas	Se debe revisar, si la grieta está en parte reforzada lo que implica que no sea material enrejado la caja continua en el proceso si la grieta abarca material enrejado se debe descartar.

Firmas de respaldo:

Nombre	Cargo	Firma
Andrea Marín Delgado	Supervisora de Calidad e Inocuidad	
Yahaira Quirós Hernández	Coordinadora de seguridad Laboral	
Gerardo Murillo Murillo	Operaciones	
Eduardo Arce Castro	Encargado Depto. De cestas plásticas	
Wendy Salas Aguilar	Estudiante	

ES TODO \_\_\_\_\_

**Anexo 6 Minuta como respaldo de reunión ejecutada el día 25 de noviembre del 2021**

<b>REUNION CEDI METROPOLITANO</b>	<b>PROPUESTA DE MEJORA PARA AUMENTAR LA VIDA ÚTIL DE LAS CESTAS PLÁSTICAS EN "CORPORACIÓN PIPASA S.R.L"</b>	<b>NOVIEMBRE 2021</b>
-----------------------------------	---	-----------------------

**MINUTA**

CEDI Metropolitano  
 Fecha: 25 de noviembre 2021  
 Hora de inicio: 9:00 am  
 Finalización: 10:00 am

**Presentes:**

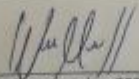

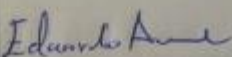
- Erick Barquero Sanabria / Encargado de Depto. De devoluciones
- Eduardo Arce Castro / Encargado Depto. De cestas plásticas
- Cristel Salas Aguilar / Estudiante
- Wendy Salas Aguilar / Estudiante

**Objetivo:**  
 Comunicar propuestas en firme como beneficio para aumentar la vida útil de las cestas plásticas.

**Detalles:**  
 Comunicación de propuesta:  
 Wendy Salas Aguilar comunica:

**Método:** Ejecutar un procedimiento estandarizado para descartar cestas contribuye a descartar las cajas de forma estandarizada, con guías visuales según los criterios alineados entre los departamentos involucrados lo cual evitara el descarte de cajas con vida útil por error de criterio.

El ahorro proyectado anual es \$70 866, la proyección de ahorro se calcula en función del total de cestas dañadas promedio mensualmente y tomando como base

		
Elaborado en octubre 2021 Por Wendy Salas Aguilar	Encargado de Depto. Devoluciones: Erick Barquero Sanabria	Encargado Depto. de cajas plásticas: Eduardo Arce Castro

REUNION CEDI  
METROPOLITANO

PROPUESTA DE MEJORA PARA  
AUMENTAR LA VIDA ÚTIL DE LAS  
CESTAS PLÁSTICAS EN  
"CORPORACIÓN PIPASA S.R.L"

NOVIEMBRE 2021

el resultado del estudio ejecutado al muestreo aleatorio del 30% de cestas descartadas en septiembre 2021 en el cual se identifica error de descarte equivalente al 35% de la muestra.

**Materiales:** Actualmente el promedio de compra mensual es de 26 666 cestas, el proceso de descarte origina la compra de 5630 representando el 21% de las cestas compradas mensualmente.

En la prueba ejecutada se evidencia mayor resistencia del material de la cesta celeste, 95% material virgen y 5% material reciclado. Al incrementar el porcentaje de material virgen en la composición de la cesta, el porcentaje de daño en la prueba fue de 16% del lote.

Se estima el beneficio en un incremento de 5% en la vida útil de las cestas plásticas.

Para ejecutar el cambio se sugiere realizar una prueba con una muestra mayor para ratificar los resultados y gestionar los cambios solicitados por el proveedor en negociación por medio de contrato contemplando la exclusividad en compras de cestas y tarimas por periodo de dos años.

**Mano de obra:** Basado en la revisión aleatoria del 30% de las cestas dañadas en septiembre 2021; las áreas más deterioradas son el fondo y las manillas de la cesta.

Con la mejora ingenieril realizada se evita el daño en laterales y adicionalmente se genera medida ingenieril ergonómica para un mejor acarreo de cestas.

		
Elaborado en octubre 2021 Por Wendy Salas Aguilar	Encargado de Dpto. Devoluciones: Erick Barquero Sanabria	Encargado Dpto. de cajas plásticas: Eduardo Arce Castro

REUNION CEDI  
METROPOLITANO

PROPUESTA DE MEJORA PARA  
AUMENTAR LA VIDA ÚTIL DE LAS  
CESTAS PLÁSTICAS EN  
"CORPORACIÓN PIPASA S.R.L"

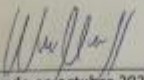
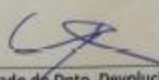
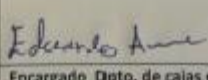
NOVIEMBRE 2021

La revisión efectuada también indica que el 34% de los daños están asociados a rupturas en el fondo principalmente en las equinas, por lo que se contempló medida ingenieril reforzando el fondo de la caja.

Las mejoras ingenieriles propuestas proyectan ahorro de \$42 192 anuales tomando como parámetro la cantidad de cestas dañadas en esta área por el proceso de acarreo con ganchos revisadas en el mes de septiembre.

Se enviará copia del documento del proyecto a la administración y manifiesto estar a la orden para cualquier consulta.

Es todo: \_\_\_\_\_

		
Elaborado en octubre 2021 Por Wendy Salas Aguilar	Encargado de Dpto. Devoluciones: Erick Barquero Sanebría	Encargado Dpto. de cajas plásticas: Eduardo Arce Castro