

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

Mejora del proceso de almacenamiento de sacos de maicena grado
alimenticio en la empresa INTEROC S.A.

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Ingeniera de Alimentos

Presentado por:

Marisol Alexandra Alvarez Moreira

María Teresa Recalde Garay

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2020

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por la oportunidad de cerrar una meta en mi vida, a mis profesores que estuvieron guiándome durante este último periodo y a Marisol por su amistad y perseverancia en este paso que cruzamos juntas.

A la empresa INTEROC, por apoyarme en mi desarrollo como profesional.

Y agradezco también a cada persona que directa o indirectamente aportaron de diferente manera a motivarme a cerrar este ciclo de mi vida.

Teresa Recalde Garay

A mis amigos de la universidad los que me brindaron su tiempo y apoyo moral en los momentos difíciles.

En especial a Teresa por su paciencia, motivación y apoyo en esta etapa recordándome siempre que no hay obstáculos para el éxito.

Mi sincero agradecimiento a nuestra tutora MSc. Diana Coello por su paciencia, consideración y brindarnos la confianza en cada etapa del proyecto.

Marisol Alvarez Moreira

DEDICATORIA

A mi mamá, Gina, que me enseñó durante todo este tiempo la perseverancia y la paciencia que se requiere para terminar todas las metas.

Y a mis abuelos, Acisclo y Teresa, siempre recordare como en sus miradas me transmitían todo su cariño, orgullo y toda la seguridad para realizar nuevos retos.

Prometo seguir siendo de quien sentirse orgullosos.

Teresa Recalde

El presente proyecto va dedicado a Dios, por otorgarme la fe para no decaer en el proceso.

A mis padres Alex Alvarez, Rosa Moreira y mi hermano Kevin, quienes con su amor incondicional hicieron que no desista de mis metas encaminándome al éxito.

A mi esposo Juan Pablo y mi hijo, que han sido mi fortaleza y guía frente a las adversidades presentadas en el camino cuando sentía que ya nada valía la pena.

A mi suegra Elsie Montalvo por brindarme su apoyo y consejos en los momentos más oportunos.

Marisol Alvarez

DECLARACIÓN EXPRESA

"Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Marisol Alexandra Alvarez Moreira* y *María Teresa Recalde Garay* y damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"



Marisol Alexandra
Alvarez Moreira



María Teresa
Recalde Garay

EVALUADORES



.....
Ing. Haydee Torres, MSc.

PROFESOR DE LA MATERIA



.....
Ing. Diana Coello, MSc.

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

INTEROC S.A. tiene una división que se encarga de importar y distribuir materia prima para la industria alimentaria, como es el caso de la maicena grado alimenticio. Sin embargo, dentro del proceso de almacenamiento de este producto se ha detectado que existen sacos en mal estado, con roturas en el empaque, lo que puede llegar a afectar su calidad y detener su comercialización al cambiar su estatus a “producto no conforme”, resultando en perjuicios económicos para la empresa. Por ello, el objetivo principal de este proyecto fue mejorar el proceso de almacenamiento y manipulación de los sacos de maicena grado alimenticio, estableciendo procedimientos operacionales de reacondicionamiento para la reducción de las pérdidas comerciales.

Inicialmente se recopiló información de las condiciones actuales del proceso de recepción y almacenamiento de los sacos, con la finalidad de conocer los problemas que pueden ocasionar las roturas de los empaques. Además, se realizó un análisis de causa y efecto, así como también un análisis 5W para determinar las principales causas del problema. Determinadas estas causas, se plantearon las mejoras en el proceso de manipulación y almacenamiento de los sacos, basadas en las normativas ya vigentes de la industria alimentaria. Como parte de las mejoras se propuso el reacondicionamiento de los sacos de maicena no conformes, a través de un reenvasado por medio de una empacadora de tornillo sinfín, recuperando así los sacos del producto en calidad de “grado técnico” en lugar de “grado alimenticio”.

Finalmente, mediante un análisis de costos se determinó que la inversión para el proceso de reenvasado es de \$47.897,11 teniendo un VAN y TIR de -\$33.978,58 y -18% respectivamente, convirtiéndolo en un proyecto no rentable. Sin embargo, se propone que este proceso de reenvasado sea utilizado en otros productos con los cuales cuenta la empresa, para que el proyecto sea rentable.

Palabras clave: maicena, almacenamiento, reacondicionamiento, sacos.

ABSTRACT

INTEROC S.A. is in charge of importing and distributing raw materials, including food-grade cornstarch. Within the product storage process, bags of food-grade cornstarch have been found to be in poor condition. Breaks in the packaging may change the product status to "not-compliant product" thereby reducing its commercial viability and resulting in economic losses for the company. Therefore, the main objective of this project was to improve the storage process and the handling of food-grade cornstarch bags, establishing operational reconditioning procedures to reduce commercial losses.

Data related to the conditions of the bags upon reception and the subsequent storage process was collected and reviewed to know the problems that can cause breakage of the packing. A cause-effect and 5W analysis were carried out to determine the main causes of deterioration. Once these causes were determined, improvements were proposed in the handling and storage process of the bags based on the food industry regulations. As part of the improvements, the reconditioning of the non-compliant cornstarch bags was proposed through repackaging by an endless screw packer machine, recovering the product bags as "technical grade" instead of "food grade".

Finally, through a cost analysis it was determined that the investment for the repackaging process is \$47897,11, with a NPV and IRR of -\$33978,58 and -18%, respectively, making it an unprofitable project. However, this repackaging process could be used in other company's products, so the project would be profitable.

Keywords: *Cornstarch, storage, refurbish, bags*

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	I
ABSTRACT	II
ÍNDICE GENERAL	III
ABREVIATURAS.....	VI
SIMBOLOGÍA	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
CAPÍTULO 1.....	1
1 Introducción	1
1.1 Descripción del problema	1
1.2 Justificación del problema	2
1.3 Objetivos	2
1.3.1 Objetivo General.....	2
1.3.2 Objetivos Específicos.....	3
1.4 Marco teórico.....	3
1.4.1 Generalidades de la industria alimentaria	3
1.4.2 El diseño higiénico en la industria alimentaria	4
1.4.3 La limpieza en la industria alimentaria	6
1.4.4 La maicena en el Ecuador	7
1.4.5 Técnicas de análisis de causas	7
CAPÍTULO 2.....	10
2 METODOLOGÍA	10
2.1 Análisis del proceso actual	10

2.1.1	Características del producto	10
2.1.2	Descripción del proceso actual de recepción y almacenaje.....	10
2.2	Determinación de causas	15
2.3	Análisis de las causas encontradas y propuesta de soluciones	16
2.4	Mejoras del proceso de manipulación y almacenamiento de sacos	17
2.5	Recuperación de los sacos de maicena no conforme	18
2.5.1	Diseño del proceso de reacondicionamiento de los sacos de maicena	18
2.6	Análisis de costos.....	21
2.6.1	Estimación de costos de producción y flujo de caja.....	22
2.6.2	Análisis del punto de equilibrio.....	23
2.6.3	Análisis de período de recuperación de la inversión.....	23
CAPÍTULO 3.....		10
3	RESULTADOS Y ANÁLISIS	10
3.1	Análisis de causas de sacos de maicena no conforme	10
3.2	Mejoras enfocadas al proceso de almacenamiento y manipulación de los sacos de maicena grado alimenticio	28
3.2.1	Descripción del nuevo proceso	30
3.2.2	Formato de paletización.....	31
3.3	Proceso, equipos y área para el reacondicionamiento de los sacos	31
3.3.1	Maquinaria y equipos.....	32
3.3.2	Diagrama de recorrido sencillo y tecnología de proceso para el nuevo proceso de reenvasado	34
3.3.3	Diseño del área de la envasadora	36
3.4	Evaluación financiera de la propuesta.....	37
CAPÍTULO 4.....		40
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
4.1	Conclusiones	40

4.2. Recomendaciones	41
BIBLIOGRAFÍA.....	42
APÉNDICES.....	46

ABREVIATURAS

5W	What, When, Where, Who, Why
SAP	Systems Applications and Products
PRI	Período de Recuperación de la Inversión
FIFO	First in First out
SLP	Systematic Layout Planning
PLC	Programable Logic Controller
PVP	Precio de Venta al Público
PE	Punto de Equilibrio
TIR	Tasa Interna de Retorno
VAN	Valor Actual Neto

SIMBOLOGÍA

Kg	Kilogramo
m ²	Metros cuadrados
%	Porcentaje
\$	Dólar

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Recepción de material (con Almacenamiento) – Parte 1 Fuente: (INTEROC, 2020)	11
Figura 2.2 Recepción de material (con Almacenamiento) – Parte 2 Fuente: (INTEROC, 2020)	12
Figura 2.3 Crecimiento del Hongo <i>Aspergillus oryzae</i> Fuente: (Izquierdo Poma & Ramirez Camarena , 2019)	18
Figura 2.4 Relación de actividad del proceso productivo con su simbología Fuente: (Casp, 2005).....	20
Figura 3.1 Diagrama Causa – Efecto Fuente: Elaboración Propia.	27
Figura 3.2 Recepción de material (con Inspección física y clasificación). Fuente: Elaboración propia.....	30
Figura 3.3 Paletización. Fuente: (Comité Logístico, 2003)	31
Figura 3.4 Esquema de sistema de dosificado de tornillo sinfín. Fuente: (Rivera, 2016)	33
Figura 3.5 Empaquetadora automática de bolsas grandes de 10 y 25 Kg. Fuente: (Hubei Xianliang Machinery Co., 2019).....	33
Figura 3.6 Báscula plataforma multiusos Baxtran TMM 60 kg. Fuente: (Baxtran, s.f.) .	34
Figura 3.7 Impresora de inyección de cinta portátil ECH200. Fuente: (Equipo de embalaje Co., s.f.)	34
Figura 3.8 Diagrama de recorrido sencillo. Fuente: Elaboración propia.	35
Figura 3.9 Diagrama de flujo de la tecnología del proceso. Fuente: Elaboración propia.	36
Figura 3.10 Layout. Fuente: Elaboración Propia.	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Información relevante de las encuestas realizadas Fuente: Elaboración Propia.	28
Tabla 3.2 Mejoras específicas para el almacenamiento de los sacos de maicena Fuente: Elaboración Propia.	28
Tabla 3.3 Mejoras generales para el almacenamiento de los sacos de maicena Fuente: Elaboración Propia.	29
Tabla 3.4 Presupuesto estimado. Fuente: Elaboración Propia.....	38
Tabla 3.5 Costos de producción. Fuente: Elaboración Propia.....	38
Tabla 3.6 Punto de equilibrio. Fuente: Elaboración Propia.....	38

CAPÍTULO 1

1 INTRODUCCIÓN

Descripción del problema

INTEROC S.A. es una empresa dedicada a la producción, distribución y comercialización de insumos agrícolas e industriales. La compañía se fundó en Guayaquil - Ecuador en 1993, a partir de la escisión de la División de Comercio Internacional de la Distribuidora Richard O. Custer (INTEROC, 2020). En el 2006 la empresa instala su propio laboratorio de investigación y desarrollo, para precisar en las necesidades de sus distintos clientes, siendo más efectivos en la emisión de productos personalizados (Ponce, s.f.). El mismo año, la empresa lanza su nueva línea de productos agrícolas con la venta de semillas de maíz, arroz y soya (INTEROC, 2020).

INTEROC S.A. tiene una división que se encarga de importar y distribuir materia prima para industrias alimentarias, como es el caso de la maicena grado alimenticio. Este producto es adquirido y comercializado en sacos de 25 kg, con un empaque exterior de papel y fundas de polietileno como envase interior. En los últimos tres años, la empresa ha tenido un crecimiento del 3,6% en sus ventas anuales de este producto, alcanzado los 50.379 sacos en el 2019. Sin embargo, dentro del proceso de almacenamiento del producto se ha detectado que existen sacos de maicena grado alimenticio en mal estado, con roturas en el empaque, lo que puede llegar a afectar su calidad y detener su comercialización, al cambiar su estatus a “producto no conforme”. Al no poder comercializarse por su estatus no conforme, la maicena grado alimenticio queda estacionada en las bodegas por un periodo prolongado que puede extenderse inclusive por dos años, hasta que se da una disposición final, la cual puede ser la venta al costo del producto o su eliminación por pérdida total. Esta situación resulta en perjuicios económicos para la empresa, así como ruptura de inventarios y clientes desabastecidos.

Adicionalmente, la empresa INTEROC S.A. actualmente no cuenta con un área adecuada e inocua para poder realizar un procedimiento de recuperación de los sacos

de maicena grado alimenticio que se vean afectados, y tampoco se tiene levantada información de cuantos sacos se pierden dentro del proceso de almacenamiento, lo cual conlleva a no tener una dimensión real de las pérdidas económicas por parte de la empresa.

Justificación del problema

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), a nivel mundial existen grandes pérdidas de alimentos variando entre regiones, donde se muestra que el rango de pérdidas de cereales durante el almacenamiento tiene una mediana del 7% (FAO, 2019). Es por ello, que la propuesta de mejorar el proceso de almacenamiento de los sacos de maicena grado alimenticio busca minimizar las pérdidas económicas y comerciales, procurando la recuperación de los sacos no conformes, a través de un diseño de reacondicionamiento en condiciones adecuadas que logren conservar la inocuidad del producto como prioridad.

Además, se dará a la empresa recomendaciones de manipulación del producto durante su almacenamiento, así como las condiciones apropiadas de almacenamiento y estiba de la maicena en pallets, con la finalidad de evitar el estado de no conforme del producto y evitar que pierda su valor comercial.

Objetivos

1.1.1 Objetivo General

- Mejorar el proceso de almacenamiento y manipulación de los sacos de maicena grado alimenticio de la empresa INTEROC S.A., estableciendo procedimientos operacionales de reacondicionamiento para la reducción de las pérdidas comerciales.

1.1.2 Objetivos Específicos

1. Determinar las posibles causas del deterioro de los sacos de maicena grado alimenticio mediante el análisis del proceso actual de almacenamiento.
2. Proponer mejoras en el proceso de almacenamiento para la reducción del porcentaje de sacos de maicena grado alimenticio no conformes.
3. Diseñar el proceso de reacondicionamiento de sacos de maicena grado alimenticio no conformes, mediante un proceso de reenvasado que conserve la calidad del producto.

Marco teórico

1.1.3 Generalidades de la industria alimentaria

La industria de alimentos se originó buscando alimentar a las personas de modo masivo. El concepto de inocuidad (seguridad) fue un concepto desarrollado en el cambio de la industrialización. Con el tiempo, nuevas y mejores formas de tratar los alimentos se fueron gestando, lo que dio origen a los sistemas de seguridad alimentaria de nuestra era (Ministerio de coordinación de desarrollo social, 2009). Según Lelieveld & Motarjemi (2014), la historia distingue tres etapas de la manipulación y la seguridad de los alimentos, estos son:

- Una etapa en la que los mismos consumidores directamente manipulaban los alimentos y verificaban su calidad a través del impacto que estos tenían en su salud.
- Otra etapa en la que eran los gobiernos las entidades encargadas de la seguridad alimentaria y de probar los alimentos y sacar del mercado aquellos que según las pruebas afectaban la salud del público en general.

- Y, una última y la etapa en la que nos encontramos, en donde la empresa privada se ha hecho con la responsabilidad de proveer la evidencia que verifica que las medidas de seguridad han sido correctamente implementadas y las condiciones de higiene de la producción, transporte y distribución de los alimentos han sido observadas para evitar su contaminación (Lelieveld & Motarjemi, 2014).

Relacionado a esto, se encuentran las Buenas Prácticas de Manufactura o BPM, que son los lineamientos básicos medulares sobre los cuales se llevan a cabo la manipulación y fabricación de alimentos, contado desde la recepción de las materias primas hasta su transformación en producto terminado (Resolución 067, 2017).

A medida que avanza el presente trabajo se deducirán aquellos aspectos que integran una correcta manipulación y almacenamiento de los alimentos, especialmente la maicena, para evitar su contaminación y desperdicio.

1.1.4 El diseño higiénico en la industria alimentaria

El diseño higiénico se puede decir que es la filosofía, al interior de la industria alimentaria, de la implementación de equipos, instalaciones e infraestructura en general, que facilitan un manejo cómodo, moderno e inocuo de las materias orgánicas a manipular, ya que “en la medida en que estos sean más higiénicos, acumularán menor cantidad de residuos y serán más fácilmente limpiables y esterilizables”, creando una barrera contra riesgos microbiológicos (Ainia, 2012). Si bien la industria de alimentos lleva intrínseco un proceso de limpieza y desinfección, cabe destacar que el diseño higiénico de máquinas e instalaciones influye en una parte importante del coste de limpieza y coste medioambiental para la industria del producto que se pretende tratar (Fuster, 2006).

Los diez principios que rigen el sistema del diseño higiénico según Lelieveld & Motarjemi (2014) son:

1. Una cualidad importante de toda superficie que se utilice en el manejo de productos es aquella que posee un diseño tal, que no permita entrada, proliferación y supervivencia de microorganismo alguno. Es decir, los equipos deben poder limpiarse fácilmente sin que queden restos de producto entre las uniones de la superficie del punto de manipulación del producto.
2. Para que la superficie pueda quedar limpia esta debe presentar una rugosidad expresada al mínimo. En la industria de la innovación tecnológica nuevos materiales están siendo descubiertos en este ámbito, materiales que al ser pulidos su rugosidad tiende a cero, mejorando considerablemente el deslizamiento del producto sobre la superficie.
3. Las uniones desmontables deben ser evitadas, es decir, la superficie no puede ser una pieza compuesta por otras más pequeñas, con esto evitamos que partículas puedan quedar entre las uniones de estas partes.
4. El agua utilizada para la limpieza del equipo debe poder escurrirse fuera del mismo sin encontrar obstáculo alguno.
5. Los espacios muertos se evitarán a toda costa y de esto no ser posible se drenarán y esterilizarán constantemente.
6. Los equipos deben ser desmontables sin ayuda de herramientas.
7. Las juntas de las partes del equipo por donde pase el producto deben ser higiénicas y encontrarse bien ajustadas.
8. Tener especial cuidado con botones, palancas, pantallas táctiles, de que no se acumulen partículas en sus puntos de operación.
9. Los materiales de los equipos e instalaciones no deben ser reactivos químicamente con el producto manipulado, el medioambiente y/o los productos de limpieza.

10. Las superficies de los equipos tampoco deben ser porosas ya que los productos de limpieza no tienen efecto sobre los microorganismos que se alojan en el fondo de poros superficiales (Lelieveld & Motarjemi, 2014).

La buena cultura de planificación de infraestructura higiénica se encarga de (Lelieveld & Motarjemi, 2014) detectar los posibles riesgos a los que puede estar expuesto el alimento y los elimina desde su diseño (Lelieveld & Motarjemi, 2014).

1.1.5 La limpieza en la industria alimentaria

La limpieza, según el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura, “es el proceso o la operación de eliminación de residuos de alimentos u otras materias extrañas o indeseables” (Resolución 042, 2015). La limpieza puede comprender toda la actividad desde el comportamiento del personal de manufactura de productos hasta la forma y diseño de las máquinas empleadas para la industria (Resolución 042, 2015).

Limpieza es la toma de todas las medidas al alcance para la manipulación higiénica y con la menor incidencia posible de microorganismos y enfermedades en el proceso industrial alimenticio (Castellon & Caceres, 2016). Lo cual implica llevar el vestuario apropiado, guantes, trajes, cascos, mandiles utilizados en la gestión del alimento. La limpieza es a lo que técnicamente le llamamos *higiene*, siendo ésta un principio que forma parte del sistema de calidad de los alimentos seguros (Lelieveld & Motarjemi, 2014). Por lo tanto, la limpieza es la gestión de los alimentos que busca que tanto el personal que labora como el ambiente de trabajo estén limpios, incluyendo el diseño de un área inocua para la correcta manipulación de los alimentos.

En la industria alimentaria se pueden encontrar dos métodos de limpieza, según la OMS y el Codex Alimentarius (2015):

- **Limpieza en húmedo:** En este método de limpieza la eliminación de tierra, residuos de alimentos, grasa, mugre, y cualquier otra materia objetable se da utilizando agua y detergentes, controlando la dispersión del agua utilizada.

- **Limpieza en seco:** En este método de limpieza la eliminación de tierra, residuos de alimentos, grasa, mugre, y cualquier otra materia objetable se da mediante acciones como cepillado, barrido, raspado o aspirado de sobrantes de la superficie del equipo y del ambiente del área de elaboración de alimentos, sin hacer uso de agua ni detergentes (OMS, 2015).

1.1.6 La maicena en el Ecuador

La maicena, también llamada almidón de maíz, es introducida en el Ecuador alrededor de 1940 cuando las primeras fábricas especializadas comenzaron a producirla junto con el almidón de arroz. La maicena fue cobrando poco a poco protagonismo en la cocina ecuatoriana, principalmente en la elaboración de productos terminados como coladas, pasteles, galletas y cremas. Este producto entra en la clasificación de las harinas y de los cereales por ser derivado de uno de ellos, el maíz (Cámara de Comercio de Quito, 2019).

Según la Revista EKOS (2014), la industria alimentaria ecuatoriana tiene una participación del 11% sobre el producto interno bruto (PIB), lo que representa \$323'822.000,00, en lo que se refiere principalmente a la elaboración de productos de molinería, panadería y fideos (EKOS, 2014).

Aparte de sus usos para consumo e industria alimenticia, el almidón se utiliza para la fabricación de papel, ayudando a aumentar la resistencia del papel y en la industria textil dándole mayor resistencia a su acabado superficial (Polímeros, 2018).

1.1.7 Técnicas de análisis de causas

En la estandarización de los procesos siempre es común encontrar fallas que reducen la calidad del producto entregado o que ocasionan pérdidas de producto al interior de los procesos productivos. En la consecución de los niveles óptimos de procesamiento se

requiere una constante vigilancia, identificación y análisis de las etapas y actividades que agregan valor (Yunuen, 2016).

En este sentido, existen algunas herramientas que podemos utilizar en el mejoramiento del proceso productivo y que nos entregan distintos puntos de enfoque de un mismo problema a resolver, las cuales se detallan a continuación.

Lluvia de ideas

La lluvia de ideas (*brainstorming*) es una técnica de pensamiento creativo usada con la finalidad de crear un alto número de ideas, por parte de un grupo, sobre un problema y de sus posibles soluciones o, en general, sobre un tema que necesita ideas originales (Gonzales, 2008).

Entrevistas

La entrevista es un diálogo que se da entre dos personas en el cual una de ellas realiza una serie de preguntas a la otra mediante un guion previo. Se ejecuta con el fin de que el público pueda conocer la información de su persona, de su experiencia o conocimientos (Diaz, Torruco, & Martinez, 2013).

Diagrama Causa y Efecto

El diagrama de Causa y Efecto es la representación de diversos elementos (causas) de un procedimiento que pueden aportar a un problema (efecto). Fue creado en 1943 por el Profesor Kaoru Ishikawa en Tokio. También es conocido como Diagrama Ishikawa o Diagrama Espina de Pescado debido a su semejanza con el esqueleto de un pescado. Es una herramienta muy adecuada para estudiar procesos y situaciones, y para crear un plan de recolección de datos (Romero & Díaz, 2010).

Cinco Por Qué 's o 5W

Este método consiste en generar una pregunta a un problema, la cual engendrará una variable, a esta variable se le vuelve a preguntar y así sucesivamente, hasta obtener un entendimiento general de las causas-efectos involucradas en un problema particular (Ovalles, Gisbert, & Perez, 2017).

A cualquier problema se hace la pregunta “¿Por qué?”, a cuya respuesta debemos interrogar nuevamente con la misma pregunta y así continuamente hasta haber completado los 5W. El número 5 no representa un límite a la cantidad de veces que debe hacerse la pregunta, ésta se la hará hasta considerar satisfecha la duda sobre el problema y su posible solución (Pérez, 2015).

CAPÍTULO 2

2 METODOLOGÍA

Para cumplir con los objetivos propuestos se planteó la siguiente metodología:

Para determinar las posibles causas del deterioro de los sacos de maicena grado alimenticio se propuso el diagrama causa y efecto y la metodología 5W, con la cual se identificó cuáles son los factores que representan los mayores problemas en la línea de almacenamiento y de esa forma se enfocó los esfuerzos en eliminarlos o minimizarlos.

En cuanto a las propuestas de mejoras en el almacenamiento, estas fueron basadas en las normativas aplicadas a la manipulación de alimentos y al diseño de áreas inocuas, usando para la distribución del área la metodología Systematic Layout Planning (SLP).

Para el diseño del proceso de reacondicionamiento de los sacos de maicena no conforme se analizaron datos de las pérdidas de los sacos y se estimaron las dimensiones apropiadas de una envasadora para el sistema de reacondicionamiento.

Análisis del proceso actual

2.1.1 Características del producto

La maicena grado alimenticio se recibe en presentaciones de 25 kg en un empaque de papel Kraft con film interno. La recomendación del proveedor es almacenar el material sobre pallets, en un lugar seco, cerrado y a temperatura ambiente. La vida media del producto es de 24 meses desde la fecha de manufactura.

2.1.2 Descripción del proceso actual de recepción y almacenaje

Consiste en el proceso logístico que tiene como finalidad la recepción, almacenamiento, clasificación y movimiento dentro del almacén de los productos adquiridos a un

proveedor. En la figura 2.1 y 2.2 se observa el proceso de recepción y almacenamiento de los sacos de maicena importados que realiza la empresa INTEROC S.A.

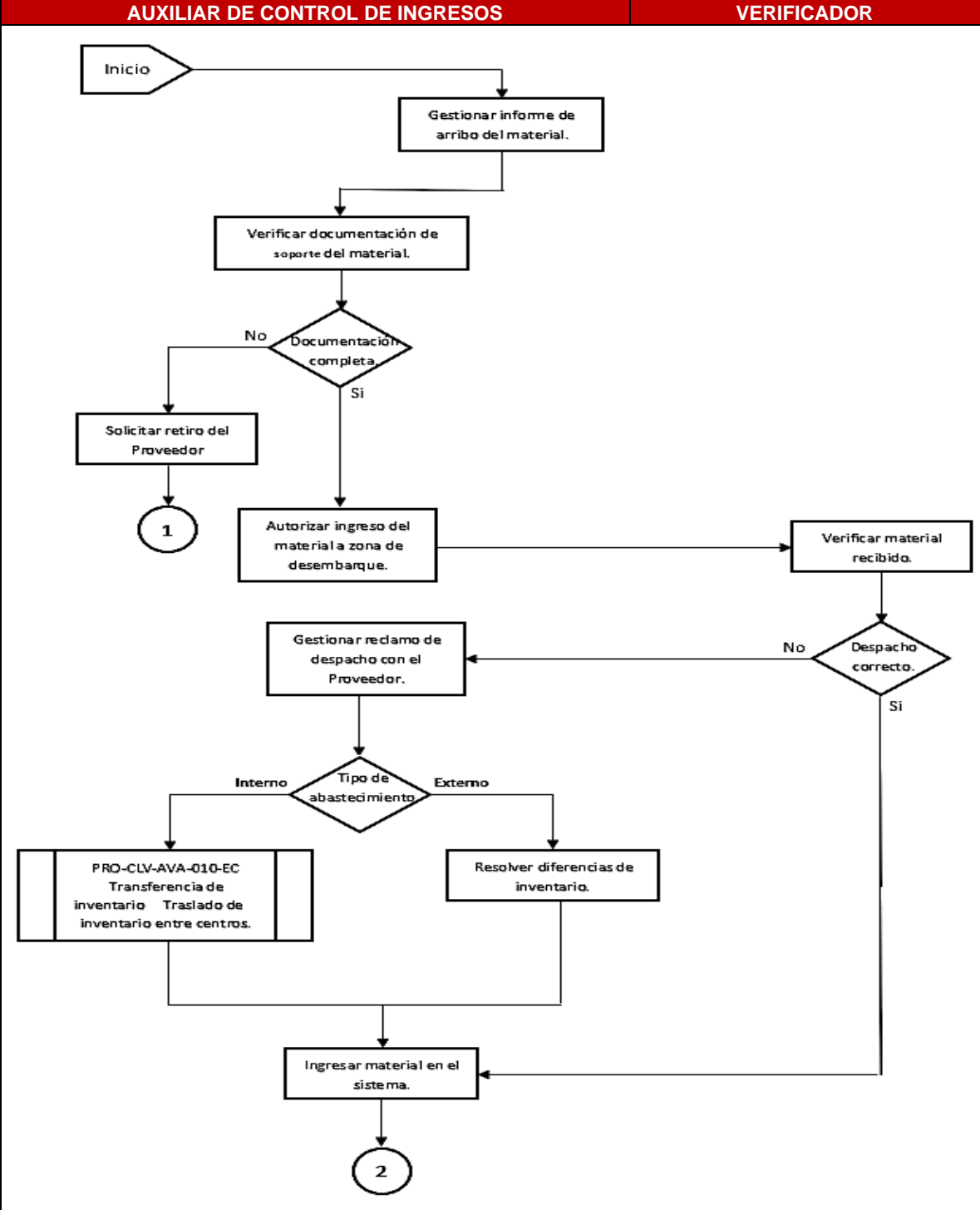


Figura 2.1 Recepción de material (con Almacenamiento) – Parte 1 Fuente: (INTEROC, 2020)

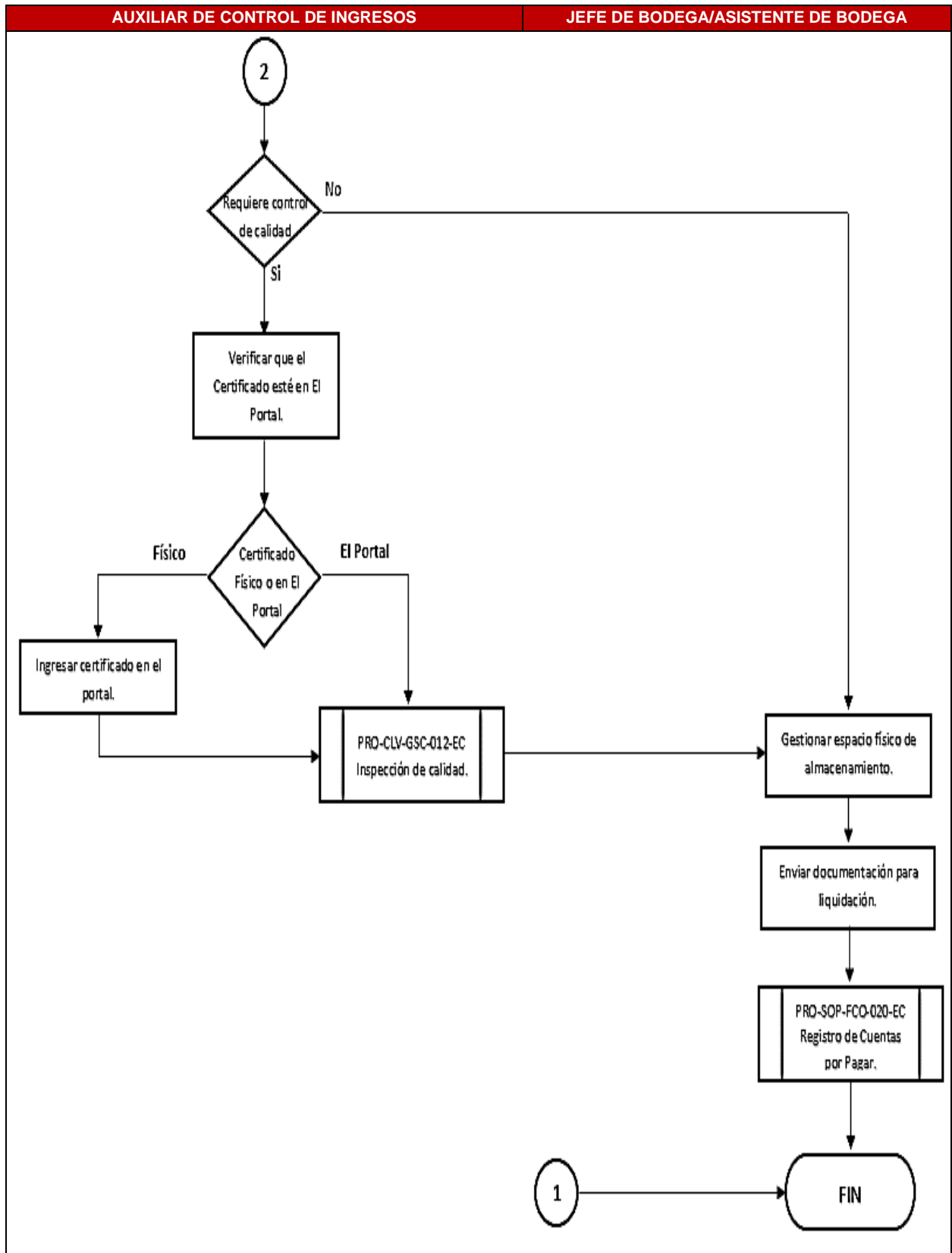


Figura 2.2 Recepción de material (con Almacenamiento) – Parte 2 Fuente: (INTEROC, 2020)

- **Gestionar Informe de arribo del material**

El asistente de bodega realiza las siguientes actividades:

- Recibe semanalmente el listado de mercadería por arribar.
- Informa al ayudante de bodega encargado de la recepción de ingresos.

- **Verificar documentación de soporte del material**

El auxiliar de control de ingresos deberá recibir y revisar documentos requeridos del ingreso de la mercadería. Si la información está incompleta se solicitará el retiro del proveedor, caso contrario se autoriza el ingreso a la zona de desembarque.

- **Solicitar retiro del proveedor**

El auxiliar de control de ingresos comunica la falta de documentación y coordina con el Departamento de Compras una nueva fecha de entrega.

- **Autorizar ingreso del material a zona de desembarque**

El auxiliar de control de ingresos autoriza el ingreso del transporte a zona de desembarque, previo la verificación del vehículo.

- **Verificar material recibido**

El verificador debe clasificar, contar, pesar y codificar la mercadería de acuerdo con el tipo de recepción. Si el despacho es incorrecto se gestionará el reclamo con el proveedor, caso contrario ingresa el material al sistema.

- **Gestionar reclamo de despacho con el proveedor**

El auxiliar de control debe determinar el tipo de abastecimiento interno o externo, tomando en cuenta las características del reclamo, este puede ser por diferencia en cantidades o en el producto. Si el reclamo es externo se resolverá por

diferencia de inventario, caso contrario, si el reclamo es interno pasa a un proceso de transferencia de inventario o traslado de inventario entre centros.

- **Resolver diferencias de inventario**

En el caso de reclamo externo, el auxiliar de control deberá resolver las diferencias de inventario, mediante la revisión de la documentación y el material físico recibido. Después de resolver este reclamo el material puede ser ingresado en el sistema.

- **Transferencia de inventario o traslado de inventario entre centros**

En el caso de reclamo interno, pasa a un procedimiento de recepción provisional. En este procedimiento el departamento de compras se comunica con el proveedor para resolver el reclamo en un lapso de 48 horas. Después de resolver este reclamo el material puede ser ingresado en el sistema.

- **Ingresar material en el sistema**

El auxiliar de control debe ingresar la entrada de la mercadería al sistema SAP (Systems Applications and Products). Luego de ingresar el material al sistema se define si requiere pasar por control de calidad. Si requiere pasar por control de calidad pasa a verificar que el certificado esté documentado. Caso contrario, si no requiere de control de calidad pasa a gestionar espacio físico de almacenamiento.

- **Verificar que el certificado esté documentado**

El auxiliar de control debe verificar que el certificado de análisis esté en el sistema de documentación corporativa. Si el certificado se encuentra en físico pasa a ingresar el certificado en el sistema corporativo. Caso contrario, si se encuentra en el sistema corporativo pasa al proceso de inspección de calidad.

- **Ingresar certificado en el sistema corporativo**

Se realiza la carga digital al portal corporativo del certificado de calidad en físico recibido. Luego pasa al proceso de inspección de calidad.

- **Inspección de calidad**

El auxiliar de control debe realizar la inspección del material, verificando que cumpla con los parámetros establecidos en el certificado de calidad.

- **Gestionar espacio físico de almacenamiento**

El jefe o asistente de bodega debe verificar que exista disponibilidad de espacio físico para el almacenamiento, así como las condiciones de temperatura necesaria para el producto.

- **Enviar documentación para liquidación**

El jefe o asistente de bodega entrega documento de ingreso al coordinador de importaciones para pasar al registro de cuentas por pagar.

- **Registro de cuentas por pagar**

El coordinador de importaciones verifica que las cantidades y valores concuerdan con la orden de compra. De estar correctos se cierra la orden de compra y pasa a un registro de cuentas por pagar.

Determinación de causas

Para una adecuada determinación de las causas se siguió el siguiente proceso:

- **Recopilación de información:** Mediante entrevistas al personal encargado de logística y abastecimiento de la empresa INTEROC S.A., se consultó las condiciones actuales de la bodega y el proceso de desarrollo de las actividades, obteniendo información adecuada que nos ayudó en el análisis de causas y efectos.

- **Planteamiento del problema y análisis de la información recolectada:** Al analizar la información recolectada se identificó que los sacos de maicena grado alimenticio no conformes presentan roturas en sus empaques. Estos sacos de maicena no conforme se encuentran estacionados en la bodega hasta su disposición final, que puede ser la eliminación del mismo. Una vez identificada la situación actual del proceso de almacenamiento, se procedió a formular el problema a estudiar:

“Rotura de los sacos de maicena grado alimenticio de la empresa INTEROC S.A. durante su proceso de manipulación y almacenamiento”.

- **Identificación de las causas:** Formulado el problema a resolver, se continuó con la identificación de las causas que dan origen al mismo. Para este punto se utilizaron las técnicas de diagrama de Ishikawa, los Cinco Por Qué ‘s o 5W y las entrevistas realizadas al personal de la empresa encargado del área de almacenamiento.

Análisis de las causas encontradas y propuesta de soluciones

Una vez identificadas las causas que originan el deterioro de los sacos de maicena, se realizó su análisis con la finalidad de poder eliminarlas o minimizar su impacto negativo mediante la propuesta de mejoras, para lo cual se siguieron los siguientes pasos:

- Se establecieron acciones correctivas que puedan prevenir la reiteración del problema, incluyendo sus consecuencias y factores.
- Se plantearon soluciones efectivas para reducir las roturas de los sacos por la manipulación durante el proceso de almacenamiento.

Mejoras del proceso de manipulación y almacenamiento de sacos

Para mejorar los problemas relacionados con la manipulación de los sacos, se propusieron recomendaciones basadas en las siguientes normativas vigentes para alimentos procesados:

- **Decreto Ejecutivo 4114-Reglamento de Alimentos:** este reglamento se encarga de regular la producción, almacenamiento, fabricación, transporte, comercialización de alimentos y materias primas destinadas al consumo humano, como también la verificación y registro que desempeñan las autoridades sanitarias, en la materia de alimentos (Decreto 4114, 2001).
- **Resolución ARCSA 067-Normativa Sanitaria para Alimentos Procesados:** esta normativa técnica sanitaria instituye las condiciones higiénico-sanitarias y necesidades que tendrán que obedecer los procesos de fabricación, elaboración, producción, preparación, empaclado transporte, envasado, y comercialización de alimentos destinados al consumo humano (Resolución 067, 2017).
- **Acuerdo N°4522- Reglamento Sanitario de etiquetado de alimentos procesados para el consumo humano:** este reglamento tiene como función el controlar el adecuado etiquetado de envases de alimentos, con la meta de garantizar una información clara y oportuna (Acuerdo-4522, 2013).
- **ISO 22000- Sistema de Gestión de Alimentos de Seguridad:** este reglamento internacional establece los requisitos que debe efectuar un sistema de gestión de seguridad alimentaria, con la finalidad de asegurar la inocuidad de los alimentos a través de toda la cadena alimentaria desde la "granja hasta el comedor" (ISO 22000, 2018).

Las mejoras del proceso de manipulación sirven para mantener la integridad de los sacos de maicena grado alimenticio y de los sacos reacondicionados.

Recuperación de los sacos de maicena no conforme

Los sacos de maicena grado alimenticio no conforme pasan a un proceso adicional de recuperación, en el que el producto es reenvasado y etiquetado. En este proceso se planteó utilizar sacos de las mismas características, esto es, papel Kraft con film interno con capacidad de 25 kg. Adicionalmente, para determinar si el producto se mantiene como “grado alimenticio” o pasa a un nuevo status como “grado técnico”, se asumieron las condiciones de crecimiento del hongo *Aspergillus oryzae* según Izquierdo y Ramírez (2019).

En este sentido se analiza la curva de crecimiento microbiano del *Aspergillus* mostrada en la figura 2.3. Mediante estas condiciones se estableció la decisión de mantener las características de calidad de los sacos de maicena grado alimenticio y de los sacos reacondicionados.

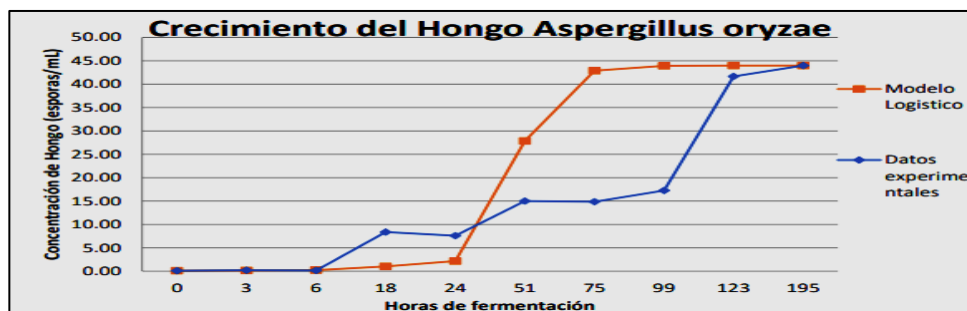


Figura 2.3 Crecimiento del Hongo *Aspergillus oryzae* Fuente: (Izquierdo Poma & Ramirez Camarena , 2019)

2.1.3 Diseño del proceso de reacondicionamiento de los sacos de maicena

Para este apartado se determinaron las operaciones y dimensiones de equipos, definiendo la distribución y los elementos más adecuados para el diseño del área de reenvasado mediante la metodología SLP, presentando las necesidades de espacio “área” y su distribución a través del software AutoCAD, tomando en cuenta las normativas establecidas para el diseño de un área inocua.

Los equipos que se adaptan a los requerimientos de la empresa son un sistema de dosificación por medio de un tornillo sinfín, una báscula electrónica para el control de dosificación y una selladora de sacos.

2.1.3.1 Sistema de dosificación de tornillo sinfín

Para el reenvasado se seleccionó una empacadora de tolva con dosificador de tornillo sinfín por su diseño compacto, fácil instalación y específico para volúmenes pequeños de producción de tipos de harinas.

Entre los factores que se tomaron en cuenta para la selección del equipo están:

- **Pérdida.** Se tomó en cuenta la cantidad de sacos de maicena en mal estado por año como volumen requerido de producción, para determinar la capacidad del equipo.
- **Material.** Para el diseño de la empacadora se tomaron en cuenta materiales que no afecten la calidad del producto, así mismo que soporten la capacidad de la maicena a reenvasarse.
- **Dimensiones del equipo.** La empresa no cuenta con el área de envasado inocuo, por lo que un diseño compacto del equipo es ideal al requerir menor inversión para la adecuación del espacio físico para su operación.

2.1.3.2 Diagrama de recorrido sencillo para el nuevo proceso de reenvasado

Se desarrolló el diagrama de análisis de procesos identificada por una simbología que describe las distintas actividades que pueden ser: operación, transporte almacenamiento, inspección, espera, según la figura 2.4

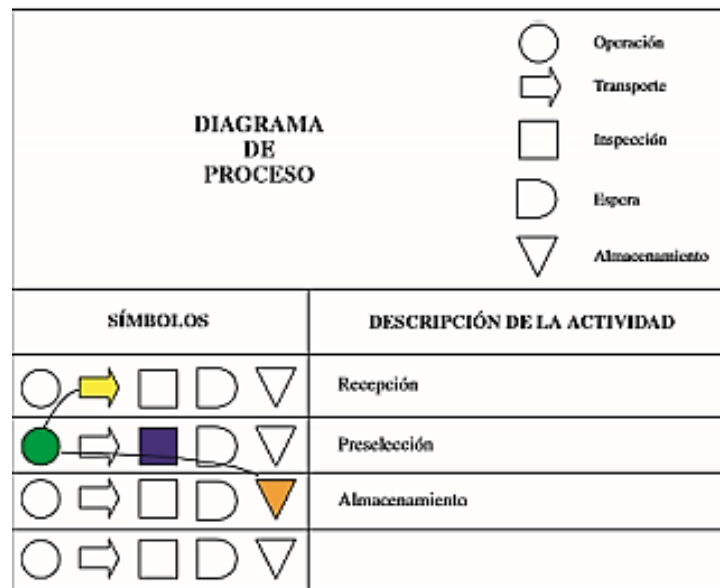


Figura 2.4 Relación de actividad del proceso productivo con su simbología. Fuente:(Casp, 2005)

2.1.3.3 Diagrama de tecnología de procesos

Se desarrolló el diagrama de tecnología en base a las necesidades de los procesos y sus diferentes actividades.

2.1.3.4 Análisis de estimación y necesidades de espacios

Para la estimación del espacio del área de envasado se utilizó el procedimiento denominado “El Cálculo”, el que implica fraccionar cada sector en subsectores correspondientes al área total (Casp, 2005).

Para el análisis se requirió las dimensiones de los espacios que ocuparían los equipos o materiales, así como la capacidad de producción que puede alcanzar el equipo.

Mediante esto se determinó la estimación de las necesidades de espacio, teniendo en cuenta la superficie estática (S_s), superficie de gravitación (S_g) y superficie de evolución (S_e); las cuales se muestran en las ecuaciones (2.1) y (2.2)

$$S_g = S_s * N \tag{2.1}$$

Donde:

S_g = área ocupada por puestos de trabajo del operario y material usado para el proceso.

S_s = área ocupada por equipos e instalaciones.

N = número de lados usados por el equipo.

$$S_e = (S_s + S_g) * k \quad (2.2)$$

Donde:

S_e = área relacionada con movimiento del personal.

S_s = área ocupada por equipos e instalaciones.

S_g = área ocupada por puestos de trabajo del operario y material usado para el proceso.

K = coeficiente de holgura (0,05 - 3)

K es una constante que tiene valores entre 0,05 a 3, los que dependen del tipo de industria a trabajar. Para la industria de alimentos este valor es de 0,15. (Casp, 2005).

Análisis de costos

Para el análisis de costos se realizó una estimación de los costos de producción y un flujo de caja para determinar los valores de TIR y VAN, luego se realizó el análisis del punto de equilibrio, y finalmente se calculó el periodo de recuperación de la inversión.

Se recopiló información de las compras, pérdidas anuales de sacos de maicena, costos actuales y precio de venta, para poder dimensionar monetariamente las pérdidas por la incorrecta manipulación. Los datos recolectados y las pérdidas calculadas se detallan en el apéndice F.

2.1.4 Estimación de costos de producción y flujo de caja

Para la estimación de costos del proceso de reacondicionamiento de sacos de maicena, se realizó un cálculo de mano de obra directa e indirecta, materia prima, material de envase, etiqueta, mantenimiento de equipos y consumos de servicios básicos detallados en el apéndice C.

Tomando en cuenta el costo del producto y el precio de venta, se calculó la utilidad según la ecuación 2.3.

$$\%UTILIDAD = \frac{PRECIO-COSTO}{COSTO} * 100\% \quad (2.3)$$

Luego se realizó un flujo de caja usando como referencia los valores de ingreso y egresos previamente obtenidos en el apéndice C y D en un periodo determinado de 6 años, determinando finalmente el TIR y VAN, utilizando las fórmulas 2.4 y 2.5.

$$VAN = \sum_{n=1}^N \frac{Qn}{(1+TIR)^n} - I = 0 \quad (2.4)$$

Donde:

Qn = es el flujo de caja en el periodo n .

n = el número de periodos.

I = es el valor de la inversión inicial.

$$TIR = \sum_{T=0}^N \frac{Fn}{(1+i)^n} = 0 \quad (2.5)$$

Donde:

Fn = flujo de efectivo anual.

n = vida útil del proyecto.

2.1.5 Análisis del punto de equilibrio

Para el análisis del punto de equilibrio se utilizó la fórmula 2.6 para definir el número de unidades que se requiere producir.

$$P.E = \frac{CF}{P-CV} \quad (2.6)$$

Donde:

CF= Costos fijos

P= Precio unitario

CV= Costos variables unitarios

2.1.6 Análisis de período de recuperación de la inversión

Para calcular el período recuperación de la inversión, existe la relación matemática entre la inversión del proyecto y el flujo de caja anual, según la siguiente fórmula:

$$PRI = \frac{I}{FC} \quad (2.7)$$

Donde:

PRI= Período de retorno de la inversión

I= Inversión del proyecto

FC= Flujo de caja anual

Se consideró como inversión del proyecto: Inversión en equipos y en adecuación del área inocua.

Se consideró como flujo de caja anual: El promedio del flujo de caja anual en un período de 6 años.

Con el análisis de recuperación de la inversión (PRI) se calculó cuantos años tomará la recuperación del diseño del proceso de reacondicionamiento.

CAPÍTULO 3

3 RESULTADOS Y ANÁLISIS

Análisis de causas de sacos de maicena no conforme

En la empresa INTEROC S.A. se identificaron algunas causas que provocan la rotura de los sacos de maicena grado alimenticio durante su almacenamiento, las cuales se muestran en la figura 3.1.

Al analizar la situación de la empresa se identificó que no existe un control del estado de los sacos cuando el producto ingresa y que en los pallets puede existir la presencia de objetos punzantes como astillas, ya que son de madera y pueden estropearse o romperse durante su período de vida útil. En relación con la mano de obra se determinó que existe una manipulación errónea de los pallets y no se controla la cantidad total de los sacos apilados en ellos; además, se identificó que la empresa no cuenta con un instructivo establecido para apilar los sacos, apilando de manera inadecuada el ingreso y salida de los sacos de acuerdo con la gestión del método FIFO.

Además, para analizar las relaciones de causa-efecto se utilizó la técnica de gestión empresarial de los 5 Por Qué 's o 5W (Apéndice H), esta metodología proviene de las cinco palabras en inglés (What, When, Where, Who, Why), los cuales permiten el análisis de las causas de rotura de los sacos con el fin de obtener las causas raíz.

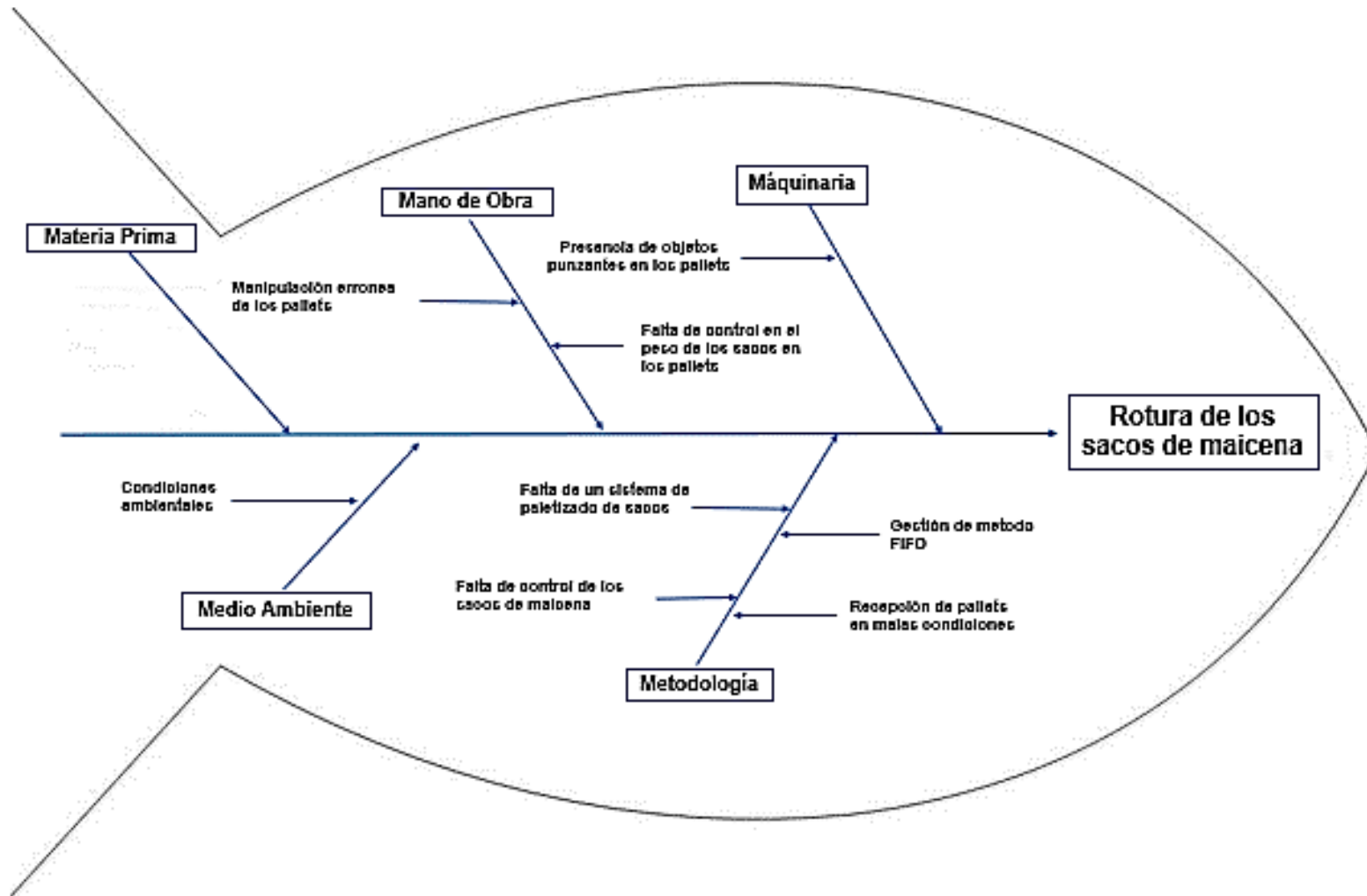


Figura 3.1 Diagrama Causa – Efecto Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con las encuestas realizadas, detalladas en el Apéndice A, se consideraron los comentarios expuestos en la tabla 3.1.

Tabla 3.1 Información relevante de las encuestas realizadas Fuente: Elaboración Propia.

Porcentaje	Información relevante de encuesta
30%	Los sacos no son clasificados
60%	Los sacos ingresados tienen inspección física
70%	Los sacos con roturas pasan a una disposición final
90%	No tienen un sistema de apilamiento estandarizado
10%	La estructura de apilamiento de los sacos es por cohesión natural

Mejoras enfocadas al proceso de almacenamiento y manipulación de los sacos de maicena grado alimenticio

Para reducir los sacos de maicena grado alimenticio no conformes se plantearon los requerimientos que se muestran en las tablas 3.2 y 3.3, en base a las normativas establecidas en el punto 2.4 referentes a las condiciones de almacenamiento del producto.

Tabla 3.2 Mejoras específicas para el almacenamiento de los sacos de maicena Fuente: Elaboración Propia.

Mejoras específicas
Los sacos de maicena no conformes serán reenvasados en sacos adecuados a la función que realiza, es decir debe resistir a los agentes externos derivados de la manipulación y transporte, garantizando la conservación del producto mencionado en el capítulo 2.1.1
Los pallets que deberán utilizar para apilar los sacos de maicena grado alimenticio deben ser de 4 entradas, ya que mediante las cuatro ventanas se facilita la movilización de los pallets de un lugar a otro con el montacargas (Comité Logístico, 2003)
Los sacos de maicena deberán estar en un lugar de almacenamiento que cuente con mecanismos de control de temperatura y humedad que asegure a conservación del producto, teniendo en cuenta que debe permanecer a temperatura no superior a 30 °C (Decreto 4114, 2001)
Para almacenar el producto deberá ser necesario utilizar estantes o tarimas evitando el contacto directo con el piso, debido a que en la empresa solo poseen bases para colocar el pallet (Resolución 067, 2017)
El producto deberá ser almacenado a 2 metros alejados de la pared, de manera que facilite el libre tránsito de los colaboradores y montacargas (Comité Logístico, 2003)

La empresa deberá contar con manuales e instructivos donde se especifique el uso de la estructura de cruzamiento de sacos para un mejor manejo y almacenamiento de estos.
Durante el almacenamiento se deberá mejorar el control de los sacos que deben salir según la fecha de ingreso y el tiempo de caducidad de la maicena almacenada.
Todos los sacos de maicena se deberán almacenar en un período menor a 12 meses, debido a que la vida útil de la maicena es de 24 meses, siempre y cuando las condiciones de almacenamiento y distribución sean las correctas. Esto garantiza que el cliente obtenga un producto fresco para su disposición final (Resolución 067, 2017)
Se deberá mantener una carga establecida de 1000 kg, en un pallet de 1m x 1.2m como medida estándar (Comité Logístico, 2003)
Se deberá elegir la altura del pallet de acuerdo con el peso máximo, maniobrabilidad y seguridad del operador de pallets (Comité Logístico, 2003)

Tabla 3.3 Mejoras generales para el almacenamiento de los sacos de maicena Fuente: Elaboración Propia.

Mejoras Generales
La empresa deberá contar con un programa sanitario que contemple un plan de limpieza, higiene y un adecuado control de plagas (ISO 22000, 2018)
El área de almacenamiento deberá estar ubicada en un lugar exclusivo, en condiciones de limpieza óptima, evitando fuentes de contaminación (Resolución 042, 2015)
Los sacos de maicena se almacenarán de manera que eviten la contaminación cruzada, de preferencia identificados conforme a su estado siendo este grado alimenticio o grado técnico (Resolución 067, 2017)
Las áreas de almacenamiento de los sacos no se utilizarán como bodegas de utensilios y equipos en desuso o inservibles, u otros materiales que puedan contaminar los sacos.
En el área de almacenamiento solo deberán ingresar personal autorizado.
Las operaciones de almacenamiento deberán estar sujetas a un sistema de aseguramiento de calidad apropiado (ISO 22000, 2018)

3.1.1 Descripción del nuevo proceso

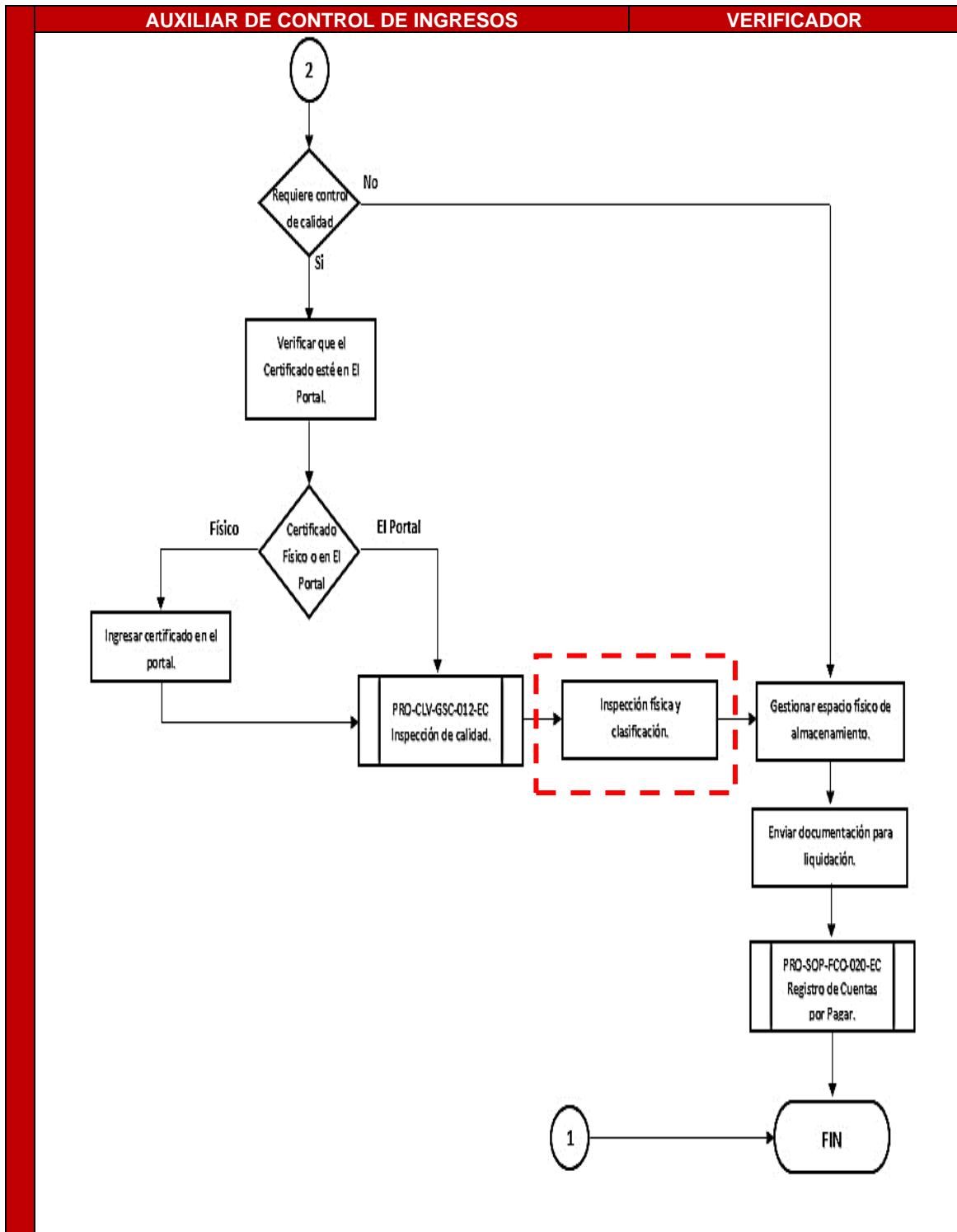


Figura 3.2 Recepción de material (con Inspección física y clasificación). Fuente: Elaboración propia.

Como parte de las mejoras en la empresa, se realizó el nuevo proceso de recepción del material, el cual se muestra en la figura 3.2 Después de la inspección de calidad se realiza una inspección física de los sacos de maicena ingresados para clasificarlos como sacos de maicena disponibles para la venta directa, o sacos que presentan roturas y deban reenvasarse; este proceso se muestra en las figuras 3.2

3.1.2 Formato de paletización

El formato de carga para los sacos de maicena grado alimenticio de 25 kg dentro del pallet se estableció de acuerdo con el peso máximo que soporta el pallet que es de 1000 kg, lo cual permite la distribución adecuada de la carga y evitar daños por mal apilamiento. La distribución se representa de acuerdo con lo mostrado en la figura 3.3



Figura 3.3 Paletización. Fuente: (Comité Logístico, 2003)

Las dimensiones de este pallet con los sacos de maicena grado alimenticio tienen 1.2 m de largo, 1 m de ancho y 1.5 m de alto, el cual tiene 8 pisos con 5 sacos por piso, dando un total de 40 sacos por pallet (Comité Logístico, 2003).

Proceso, equipos y área para el reacondicionamiento de los sacos

La maicena grado alimenticio no conforme pasará a un reacondicionamiento, con lo cual se transformará el producto a grado técnico. Este cambio de disposición del producto se

realiza ya que no es posible determinar el tiempo que está expuesto el saco roto al ambiente, y basado en el estudio de Izquierdo Poma & Ramírez Camarena (2019) del microorganismo *Aspergillus oryzae* en un sustrato sólido de afrechillo de trigo enriquecido con almidón, se observó una fase lag de 6 horas en una temperatura de 30 °C, por lo que se asumió que el tiempo de exposición de los sacos de maicena no conforme es mayor a este tiempo, por lo que no se puede garantizar su inocuidad.

3.1.3 Maquinaria y equipos

La empresa tiene un promedio de pérdida de 2.200 sacos de maicena grado alimenticio al año, que representa un aproximado de 180 sacos de maicena grado alimenticio por mes.

Considerando estas necesidades de la empresa más los factores mencionados en la sección 2.5.1.1, la opción de envasadora más adecuada es la empacadora de tornillo sinfín, por los bajos volúmenes que se requieren de reenvasado. La capacidad de este equipo es de 100 sacos/hora, por lo que la utilización será de 4 horas/mes considerando el procedimiento de limpieza antes y después del proceso.

La empacadora de tornillo sinfín por su modelo modular es de sencilla instalación y no requiere de costos adicionales para el arranque. Los recursos requeridos para el equipo es un acceso eléctrico de 220 V y tres operadores. Esta empacadora comienza con una tolva de acero inoxidable y un sistema de dosificación donde se encuentra un tornillo sinfín mostrado en el esquema de la figura 3.4, este dosificador es controlado por un sistema PLC, que son sensores instalados en la báscula electrónica que envían una la señal de detener el llenado al tener el peso deseado de los sacos. Adicional el equipo cuenta con una selladora incorporada mostrada en la figura 3.5.

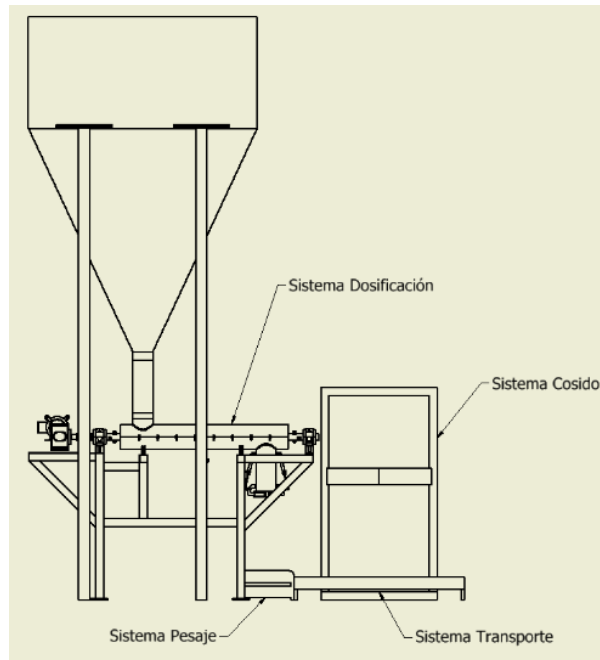


Figura 3.4 Esquema de sistema de dosificado de tornillo sinfín. Fuente: (Rivera, 2016)



Figura 3.5 Empaquetadora automática de bolsas grandes de 10 y 25 Kg. Fuente: (Hubei Xianliang Machinery Co., 2019)



Figura 3.6 Báscula plataforma multiusos Baxtran TMM 60 kg. Fuente: (Baxtran, s.f.)

El sistema cuenta con una báscula (figura 3.6) , la cual tiene como función el pesaje de los sacos al momento de la recepción.



Figura 3.7 Impresora de inyección de cinta portátil ECH200. Fuente: (Equipo de embalaje Co., s.f.)

Además, se cuenta con una codificadora manual inkjet (figura 3.7), la cual realiza la codificación manual de la fecha de caducidad y el lote en los sacos de maicena reenvasados.

3.1.4 Diagrama de recorrido sencillo y tecnología de proceso para el nuevo proceso de reenvasado

Se detallan las etapas del proceso de envasado de sacos de maicena no conformes y el diagrama de tecnología de proceso, según se muestra en las figuras 3.8 y 3.9

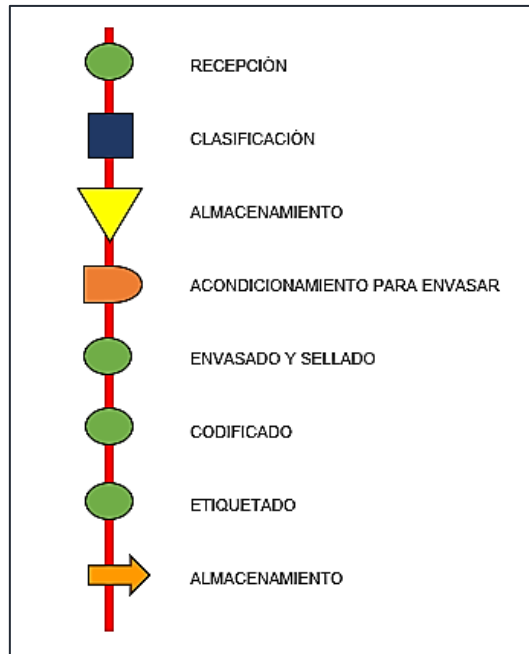


Figura 3.8 Diagrama de recorrido sencillo. Fuente: Elaboración propia.

Recepción: Se reciben sacos de maicena importados por la empresa INTEROC S.A.

Clasificación: Se clasifican todos los sacos recibidos bajo una inspección física visual comprobando que los sacos no presenten roturas en el empaque.

Almacenamiento: Se almacenan los sacos de maicena no conforme a temperatura ambiente, empleando el sistema de paletización mencionado en la sección 3.2.2

Acondicionamiento para envasar: Se prepara el producto no conforme de acuerdo con las órdenes de producción separando el producto del área de almacenamiento para la siguiente etapa de envasado, con todos los materiales requeridos para el proceso.

Envasado y sellado: Se envasa el producto no conforme en sacos de 25 kg de papel Kraft con film interno, manteniendo una temperatura en el área de envasado de 22°C con humedad relativa de 40%.

Codificado: Se codifica el nuevo saco envasado.

Etiquetado: Se etiqueta el saco envasado.

Almacenamiento: Se almacenan los sacos a temperatura ambiente.

Pasos	DESCRIPCION	Operación	Transporte	Inspección	Espera	Almacenamiento	EQUIPOS	OBSERVACIONES
1	RECEPCIÓN	●					Báscula	
2	CLASIFICACIÓN			■			N/A	
3	ALMACENAMIENTO					▼	N/A	
4	ACONDICIONAMIENTO PARA ENVASAR				⌢		N/A	
5	ENVASADO Y SELLADO	●					Envasadora de tornillo sinfín	Se requiere de una temperatura de 22 °C con una HR 65-80%
6	CODIFICADO	●					Codificadora manual inkjet	
7	ETIQUETADO	●					N/A	
8	ALMACENAMIENTO					▼	N/A	
9	DESPACHO		➔				N/A	

Figura 3.9 Diagrama de flujo de la tecnología del proceso. Fuente: Elaboración propia.

3.1.5 Diseño del área de la envasadora

El área del proceso de reenvasado se determinó en función de las dimensiones del equipo y necesidades de espacio, mencionados en el apéndice B. Se obtuvo así, que el área requerida para la operación es de 56 m².

El espacio es cerrado con dos puertas corredizas, la puerta se mantiene cerrada mientras se realiza el proceso de reenvasado y se controla la temperatura con un sistema de aire acondicionado.

Cuenta con el espacio para almacenamiento operativo de cuatro pallets, piso adecuado al diseño higiénico sin juntas o rugosidades, sistema eléctrico para los equipos e instalaciones sanitarias para la limpieza del área, la figura 3.10 presenta el layout del área apropiada para la envasadora.

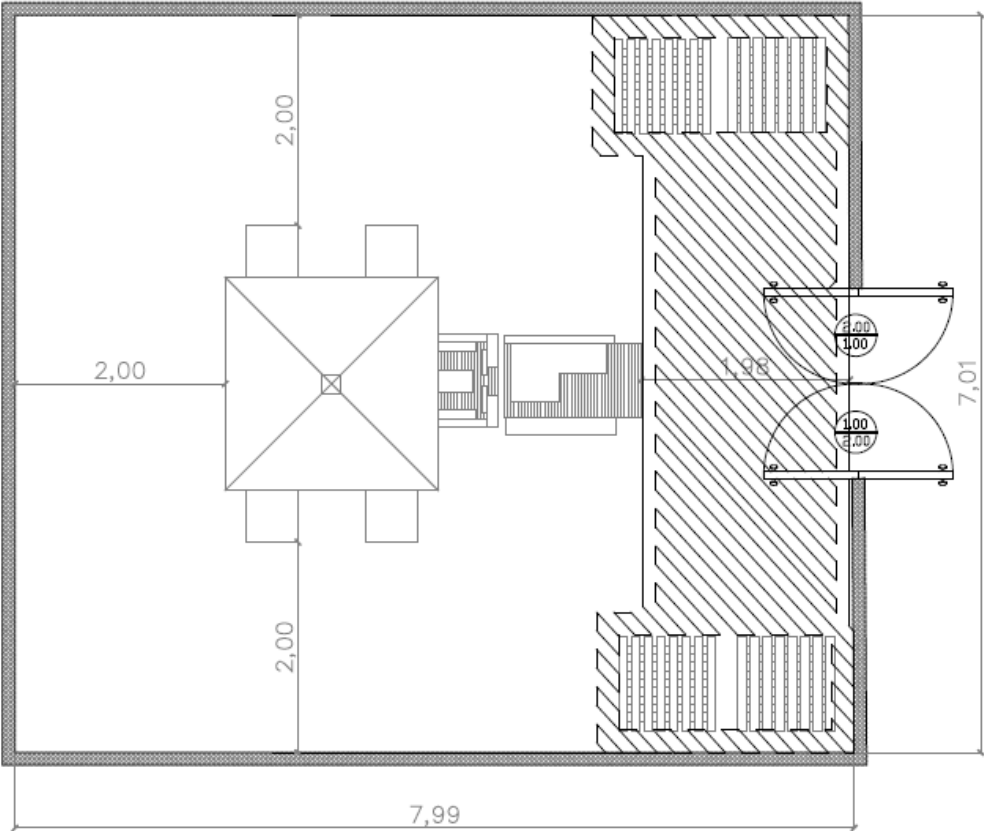


Figura 3.10 Layout. Fuente: Elaboración Propia.

Evaluación financiera de la propuesta

Para determinar la viabilidad del diseño del proceso de reacondicionamiento se consideraron los valores presentados en la tabla 3.4.

El presupuesto para la construcción del área e instalación fue realizado por la empresa LIMERMENCH detallado en el Apéndice G, mientras que el presupuesto del equipo fue obtenido de HUBEI COMPANY (Hubei Xianliang Machinery Co., 2019)

Tabla 3.4 Presupuesto estimado. Fuente: Elaboración Propia.

ITEM	Total
Construcción del área	\$ 29.897,11
Maquinaria y equipos	\$ 18.000,00
TOTAL MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO	\$47.897,11

La tabla 3.5 muestra el total del costo para la producción, así como el costo unitario y el PVP, el precio de venta al público ya establecido por la compañía INTEROC S.A. es de \$19,39, por lo que se obtiene un margen de ganancia del 17%, considerando el costo de producción, calculado mediante la ecuación 2.3.

Tabla 3.5 Costos de producción. Fuente: Elaboración Propia.

Costos variables totales	\$ 35.000,80
Costos fijos totales	\$ 1.345,00
Costos operativos totales (costos variables totales + costos fijos totales)	\$ 36.350,80
Costos unitarios de producción	\$ 16,55
PVP	\$ 19,39
Porcentaje de utilidad	17%

La información empleada para el cálculo del punto de equilibrio se detalla en la tabla 3.6, utilizando la ecuación 2.6 Este resultado indica que para cubrir los costos totales se deben vender 390 sacos de 25 kg.

Tabla 3.6 Punto de equilibrio. Fuente: Elaboración Propia.

Costo fijo	\$ 1.345,00
Precio unitario	\$ 19,39
Costo variable unitario	\$ 15,94
Punto de equilibrio en sacos	390

Se realizó un flujo de caja con una proyección a 6 años, considerando la recuperación de ventas de los sacos no conformes reacondicionados y con una tasa de descuento de 17%, dando como resultado un TIR de -18% y VAN de -\$33.978,58 utilizando la ecuación 2.4 y 2.5, mostrando los resultados en el apéndice E.

Adicionalmente, se realizó el análisis del período de retorno de inversión, el cual se lo calculó utilizando la ecuación 2.7, lo que indicó que en 13 años se recuperará la inversión si el equipo solo es utilizado para el proceso de reenvasado de sacos de maicena, por lo que se determinó que el proyecto no es rentable, si el equipo se utiliza exclusivamente para la recuperación de sacos de maicena no conformes.

CAPÍTULO 4

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- La correcta inspección física de toda la carga en el proceso de recepción da como resultado una clasificación inmediata para evitar mezclar los sacos no conformes, es decir aquellos que presentan roturas, con aquel producto en buen estado. Por ello, la principal recomendación de mejoras en la empresa es el cambio en su diagrama del proceso, incluyendo una etapa de inspección y clasificación de los sacos recibidos.
- El sistema de paletizado es otra de las causas principales que contribuye a una mejora en la manipulación de los sacos, evitando futuras roturas en el empaque. Debido a esto, el sistema de paletizado para los sacos de maicena es de 5 sacos por nivel, con un máximo de 8 niveles, es decir 40 sacos por pallet.
- El deterioro de los sacos es un problema que afecta significativamente a la empresa, pues se detectaron pérdidas anuales promedio de \$34.169,40 entre los años 2017 al 2019, por lo cual se propuso la adquisición de una máquina que ayude dentro del proceso de re-envase del producto, ayudando a disminuir el número de sacos de maicena no conforme. Es así como, de acuerdo con los requerimientos de la empresa, se consideró una máquina empacadora automática con dosificador de tornillo sinfín, una balanza automática, sistema de cocido y una cinta transportadora, con los cuales se podrá realizar la recuperación de los sacos de maicena no conforme, en un área de 56 m².
- Para el proceso de reacondicionamiento, debido a la dificultad para determinar el tiempo en el cual permanecen los sacos de maicena grado alimenticio en su condición de no conformes, se debe transformar el producto de maicena grado alimenticio a maicena grado técnico, a fin de poder reprocesar estos sacos y no perder su valor comercial.

- Los valores de VAN y TIR calculados fueron -\$33.978,59 y -18%, respectivamente, con un periodo de recuperación de inversión de 13 años por lo que el proyecto no es rentable a corto plazo, si el equipo se utiliza exclusivamente para la recuperación de sacos de maicena no conformes.

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda a la empresa INTEROC S.A. aplicar las mejoras dentro de los procesos de recepción y almacenamiento expuestos en el desarrollo de este trabajo, con el fin de evitar pérdidas de los sacos por manipulación en dichos procesos.
- Se recomienda realizar un estudio de utilización de la empacadora propuesta con otros productos grado alimenticio para poder incrementar la producción del equipo y, por consiguiente, tener un retorno de inversión más corto.
- Realizar mantenimiento de pallets periódicamente, con una frecuencia mensual para los pallets que se utilizan en los productos grado alimenticio.
- En el caso de invertir en la empacadora, se recomienda realizar los reacondicionamientos cada tres meses con la finalidad de tener una producción de 540 sacos de maicena de 25 kg y sobrepasar el punto de equilibrio.

BIBLIOGRAFÍA

- Izquierdo Poma & Ramirez Camarena . (2019). *Determinación del efecto del tipo de sustrato y tipo de fuente de carbono, en la cinética de crecimiento del hongo Aspergillus Oryzae en medio sólido*. Huancayo-Peru: Universidad nacional del centro de Perú.
- Acuerdo-4522. (2013). Reglamento Sanitario de Etiquetado de Alimentos Procesados para el Consumo Humano. *15 de Noviembre del 2013*. Ministerio de Salud Pública.
- Ainia. (2012). *ainia.es*. Retrieved from Los 10 principios básicos para el diseño higiénico de equipos, ¿quieres conocerlos?: <https://www.ainia.es/tecnoalimentalia/tecnologia/los-10-principios-basicos-para-el-diseno-higienico-de-equipos-quieres-conocerlos/>
- Baxtran, B. b. (n.d.). *BD Com*. Retrieved from <https://www.balanzasdigitales.com/balanzas-plataformas/127-balanza-plataforma-multiusos-tkm60p.html>
- Brown, K. V. (2020). The 6-Foot Rule Will Guide Architects in a Post-Covid World. *Bloomberg Businessweek*. Retrieved from <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-07-17/coronavirus-pandemic-how-the-crisis-will-influence-architects>
- Cámara de Comercio de Quito. (2019). *Cámara de Comercio de Quito*. Retrieved from <https://ccq.ec/maicena-iris-coladitas/>
- Carrillo Inungaray, M. L., Ramírez Zapata, M. R., & Martínez Castilleja, J. C. (2006). *Efecto de solutos sobre el crecimiento de hongos deteriorativos de alimentos*. Retrieved from *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, vol. 5, núm. 2: <https://www.redalyc.org/pdf/724/72450211.pdf>
- Casp, A. V. (2005). *Diseño de industrias agroalimentarias*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Castellon, J., & Caceres, V. (2016). *Manual de Buenas practicas de Higiene de Alimentos*. Managua, Nicaragua: Organizacion Panamericana de Salud(OPS). Retrieved from <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/manual-manipuladores-alimentos-2014.pdf>

- Comité Logístico, C. (2003). *Manual de logística de paletización*. Costa Rica: GSI Costa Rica.
- Decreto 4114, E. (2001). Reglamento de alimentos. *18 de Junio del 2021*. Código de la salud.
- Díaz, L., Torruco, U., & Martínez, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *investigación en educación médica*, 2(7), 162-167. doi:2007-865X
- EKOS, R. (2014, Marzo). *Ekonegocios*. Retrieved from <http://www.ekosnegocios.com/revista/pdf/239.pdf>
- Equipo de embalaje Co., L. d.-P. (n.d.). *EC-JET printer*. Retrieved from <https://es.ecjetprinter.com/product/ech200>
- FAO. (2019). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Progresos en la lucha contra la pérdida y el desperdicio de alimentos*. Roma.
- Fuster, V. (2006). *Importancia del control Higienico de las Superficies alimentarias*. Barcelona: Universidad de Barcelona. Retrieved from <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/5683/nfv1de1.pdf>
- Gonzales, M. (2008). Tormenta de ideas: ¡Qué tontería más genial! *ACIMED*, 17(4). doi:ISSN 1024-9435
- Hubei Xianliang Machinery Co., L. (2019). *Maquina de envasados*. Retrieved from <http://www.xlicemachine.com/rice-packaging-machine/automatic-big-bagging-10kg-25kg-packing.html>
- INTEROC. (2020). *Interoc: la empresa de la corporación custer*. Retrieved from <http://interoc-custer.com/>
- ISO 22000. (2018). *Sistemas de administración de la inocuidad/seguridad de los alimentos-Requerimientos para cualquier organización en la cadena alimentaria*. Norma Internacional. Retrieved from https://auto-q-consulting.com.mx/Muestra04.ISO22.2020/Norma.ISO_22000_2018.Espanol.Aplicacion.pdf
- Iso 9001:2015*. (2020, mayo 26). Retrieved from 10 técnicas de análisis de causa raíz de los desperdicios de la calidad para eliminarlos: <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2020/05/10-tecnicas-de-analisis-de-causa-raiz-de-los-desperdicios-de-la-calidad-para-eliminarlos/>

- Lelieveld, H., & Motarjemi, Y. (2014). *Food Safety Management*. Londres: Elsevier.
- Ministerio de coordinación de desarrollo social. (2009). *Seguridad Alimentaria y Nutricional*.
- OMS, F. (2015). *CÓDIGO DE PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA ALIMENTOS CON BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD*. CODEX ALIMENTARIUS.
- Organización Panamericana de la Salud. (n.d.). *ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL*. Retrieved from https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10832:2015-sistema-haccp&Itemid=41431&lang=en
- Ovalles, J., Gisbert, V., & Perez, A. (2017). HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS DE CAUSA RAIZ (ACR). *3C Empresas, Edición Especial*, 1-9. doi:<<http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.1-9/>>.
- Packaging. (2020). *Maquinaria Automatica* . Retrieved from <http://www.pharmaceutical-equipment.com/Spanish/packagingv xv40.htm>
- PAHO. (n.d.). *Historia del Sistema HACCP*. Retrieved from https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10833:2015-historia-sistema-haccp&Itemid=41432&lang=en
- Paltec. (2017). *CapePack. Software de paletización*. Retrieved from <http://paltec.net/nueva/capepack/>
- Pérez, R. (2015). *ESTUDIO PARA IDENTIFICAR Y CONTROLAR LAS VARIABLES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO TEÓRICO DE LA PINTURA PPG POLIÉSTER BASE SOLVENTE EN LAS INSTALACIONES DE MARESA ENSAMBLADORA*. Quito: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL.
- Polímeros, T. e. (2018, Enero 29). *Todo en polímeros*. Retrieved from <https://todoenpolimeros.com/2018/01/29/el-almidon-un-polimero-natural/#:~:text=El%20almid%C3%B3n%20se%20utiliza%20en,de%20cart%C3%B3n%20y%20cinta%20adhesiva>
- Ponce, T. (n.d.). *Revista Líderes*. Retrieved from <https://www.revistalideres.ec/lideres/interoc-formula-exacta-innovar-diversificar.html>

- Resolución 042, A. (2015, Julio 30). Normativa técnica sustitutiva buenas practicas de manufactura. Retrieved from <https://www.oficial.ec/resolucion-arcsa-042-2015-ggg-expidese-norma-tecnica-sustitutiva-buenas-practicas-manufactura>
- Resolución 067, A. (2017, Mayo 11). Normativa Tecnica Sanitaria para Alimentos Procesados. [Ministerio de salud pública].
- Rivera, S. Y. (2016, Junio 30). Diseño de una empacadora automatizada para la empresa Dolomita Rivera CIA.LTDA. Bogota.
- Romero, E., & Díaz, J. (2010). El uso del diagrama causa-efecto en el análisis de casos. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 40(3), 127-142. doi:0185-1284
- Tipos de pallets - Adaptación de Encuestas. (2021, Enero 8).
- TurboSquid. (2021). *3D Models*. Retrieved from <https://www.turbosquid.com/3d-models/3d-construction-materials-model-1576969>
- Yunuen, C. (2016). *La estandarización de procesos, como herramienta de mejora a la calidad de procesos administrativos*. Ciudad Universitaria, Cd. Mx: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

APÉNDICES

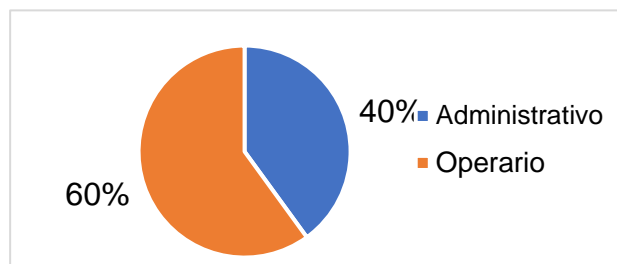
APÉNDICE A

RESULTADOS DE LA ENCUESTAS

Con la finalidad de identificar cuáles son las condiciones de almacenamiento actual en la empresa, se aplicó una encuesta de 8 preguntas cerradas con respuestas dicotómicas y selección múltiple, al aplicar el instrumento de recolección de datos se reflejó los siguientes resultados descritos a continuación:

1. ¿Cuál es el cargo que desempeña en la empresa?

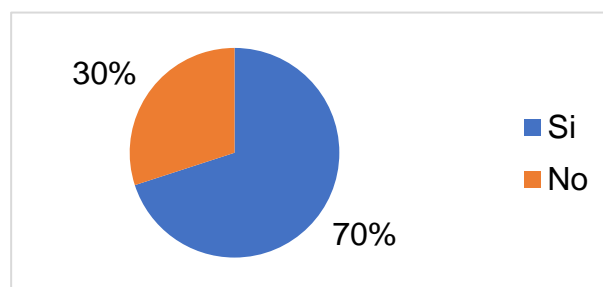
Gráfico 1 Cargo que desempeña en la empresa



Fuente: Elaboración Propia.

2. ¿Se clasifican los sacos de maicena grado alimenticio al ingresar a la empresa, según las condiciones que se presenten?

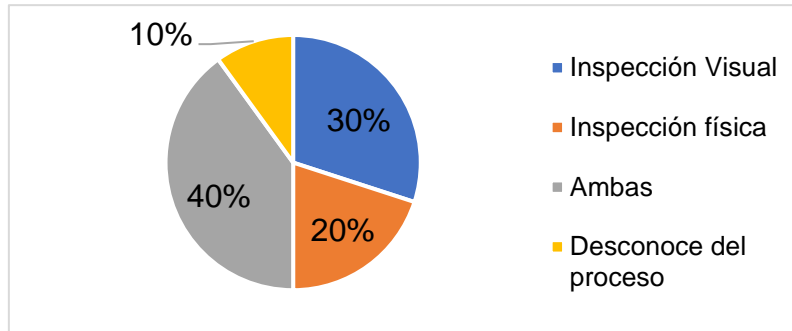
Gráfico 2 Clasificación de los sacos de maicena



Fuente: Elaboración Propia.

3. ¿De qué manera son clasificados los sacos de maicena de grado alimenticio?

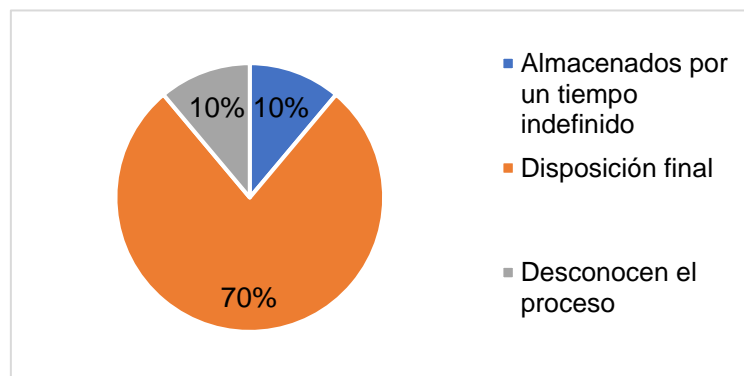
Gráfico 1 La forma de clasificar los sacos de maicena



Fuente: Elaboración Propia.

4. ¿Qué sucede con los sacos de maicena grado alimenticio que presentan roturas?

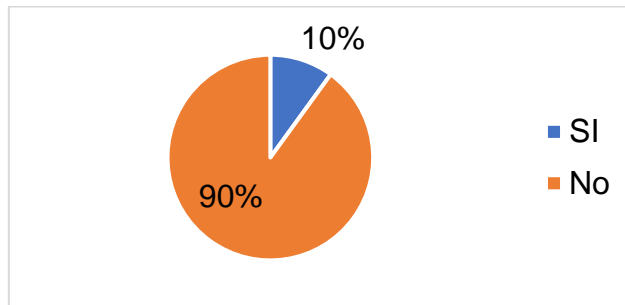
Gráfico 4 Qué sucede con los sacos que presentan roturas



Fuente: Elaboración Propia.

5. ¿La empresa cuenta con un sistema establecido para apilar los sacos de maicena grado alimenticio?

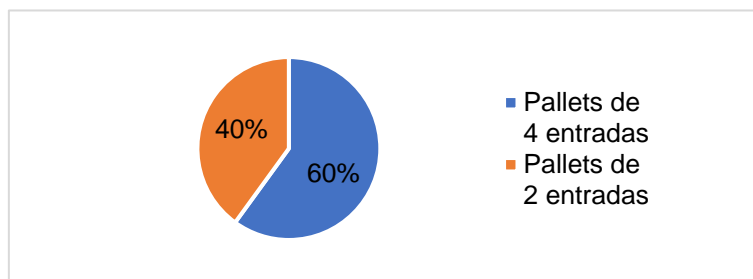
Gráfico 5 La empresa cuenta con un sistema de apilamiento de sacos



Fuente: Elaboración Propia.

6. ¿Qué tipos de pallets utiliza la empresa para almacenar los sacos de maicena grado alimenticio?

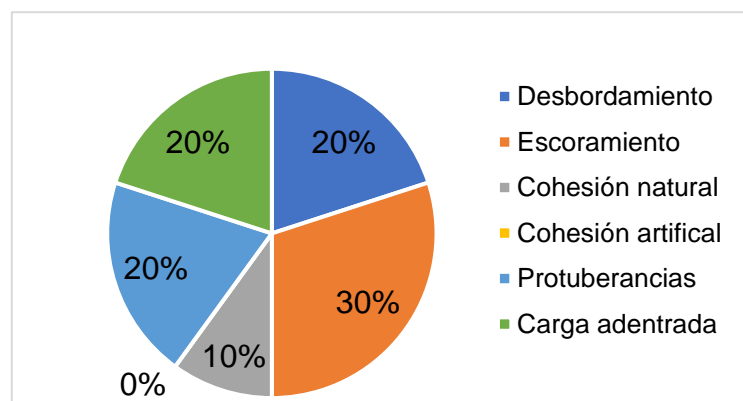
Gráfico 2 Tipos de pallets en la empresa



Fuente: Elaboración Propia.

7. ¿De qué manera se estructuran los sacos de maicena en los pallets?

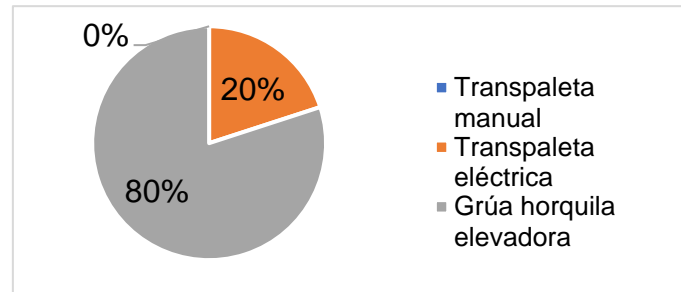
Gráfico 3 Forma de estructurar los sacos en los pallets



Fuente: Elaboración Propia.

8. ¿Qué tipo de maquinaria se utiliza para el movimiento de la mercadería paletizada?

Gráfico 4 Tipos de maquinaria para el movimiento de los pallets



Fuente: Elaboración Propia.

Para identificar las condiciones de almacenamiento actual en la empresa, se realizó un cuestionario compuesto de 8 preguntas cerradas a los empleados que laboran en el área de almacenamiento, (60% son personal operativo y 40% personal administrativo). El 70% indicó que los sacos son clasificados cuando ingresan al área de almacenamiento, mientras que el 30% indicó que no se realiza una clasificación del producto. Además, el 40% señaló que se realiza una inspección física y visual de las condiciones de los sacos y un 20% indicó que solo se realiza una inspección física, siendo la inspección física la más importante puesto que valida el estado de los sacos a reenvasar en un 60%.

Con respecto a los sacos que presentan roturas, el 70% indicó que los sacos al presentar inconvenientes son aislados en una bodega hasta una disposición final, mientras que el 10% señaló que los sacos son almacenados por un tiempo indefinido. Además, el 90% mencionó que la empresa no cuenta con un sistema de apilamiento de sacos, siendo este último un proceso que ayudaría a la movilidad y manejo en una sola operación.

En cuanto al tipo de pallets que utiliza la empresa, el 60% indicó que utilizan pallets con 4 entradas, es decir aquellos que poseen cuatro ventanas por las que las uñas del montacargas penetran el pallet y posibilita colocar el pallet tanto frontal como lateral, mientras que el 40% indicó que la empresa posee pallets de dos entradas. El uso de pallets de 4 entradas es el más adecuado, debido al fácil acceso de las uñas del

montacarga por los cuatro lados del pallet, lo que ayuda a la movilización estable de los sacos.

En relación con la forma en que se estructuran los sacos de maicena, el 30% señaló que estructuran los sacos por apilamiento, mientras que un 10% indicó que estructuran los sacos por cohesión natural, teniendo en cuenta que este último método es el más adecuado, debido a que los sacos se colocan cruzados, y al colocar pallet sobre pallet garantiza mejor la resistencia a la compresión.

APÉNDICE B

NECESIDADES DE ESPACIO

Equipo	Capacidad	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Ss (ESTÁTICA)			Sg (GRAVITACION)		Se (EVOLUCION)		Stotal Ss+Sg+Se		
					Medidas			Volumen	Área	# Lados usados	Área		Coeficiente K	Área
					Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	m ³	m ²		m ²			m ²
ENVASADORA	125 Kg	3	3	4,2	3	3	4,2	37,8	9	3	27	0,15	5,40	41,40
AREA DE PALLETS 1	1000 Kg	1,2	1	1,5	1,2	1	1,5	1,80	1,20	1	1,20	0,15	0,36	2,76
AREA DE PALLETS 2	1000 kg	1,2	1	1,5	1,2	1	1,5	1,80	1,20	1	1,20	0,15	0,36	2,76
ESPACIO DE PUERTAS		1	2	2	1	2	2	4,00	2,00	1	2,00	0,15	0,60	4,60
TOTAL														51,52

Fuente: Elaboración Propia.

APÉNDICE C

COSTOS OPERATIVOS

Costo de materia prima

Se tiene como dato los costos de materia prima de sacos de maicena de 25 Kg.

COSTO DE MATERIA PRIMA			
Materia Prima	Unidade de medida	Presentación	Costo total (unidad)
Saco de Maicena	Sacos	25 Kg	US\$ 15,52
Costo por unidad de saco			US\$ 15,52

Fuente: Elaboración Propia.

Costo de material de empaque

Se tiene como consideración la utilización de papel Kraft y la etiqueta para la presentación de los sacos reenvasados de maicena, a partir de esto se presentan los materiales detallados.

COSTO DE MATERIAL DE EMPAQUE			
Material de Empaque	Unidade de medida	Presentación	Costo total (unidad)
Papel Kraft	C/U	Unidad	US\$ 0,12
Etiqueta	C/U	Unidad	US\$ 0,10
Costo por unidad de saco			US\$ 0,22

Fuente: Elaboración Propia.

Costo de mano de obra directa

Considerando que se requieren 2 operadores con sueldo mínimo de \$400 cada uno y al no requerirse de contratar personal adicional, por lo que se rotará al personal actual de operaciones. Por esas razones se carga el costo del día de trabajo a la operación que corresponde a \$18,18 mensuales por cada trabajador por lo tanto el pago de los operadores será de \$36,36 por el día de trabajo mensual

Mano de Obra	Total de Obreros	Costo Mensual (\$)	Costo décimo tercero (\$)	Costo décimo cuarto (\$)	Costo Sueldo por sacos (\$)
Operador de equipo	2	\$ 36,36	\$ 36,36	\$ 36,36	\$ 0,20
Totales	2	\$ 36,36	\$ 36,36	\$ 36,36	\$ 0,20

*Sueldos en base a los días laborables el equipo

Fuente: Elaboración Propia.

Costos indirectos

Costo de servicios varios

Los servicios básicos anuales, se establecen en la siguiente figura, aquellos que son utilizados por las maquinarias y mantenimiento del área.

Servicios varios	Costo anual
Agua	US\$ 40,00
Luz	US\$ 5,00
Otros	US\$ 100,00
Total	US\$ 145,00

Fuente: Elaboración Propia.

Costo de mantenimiento de maquinaria

Se detallan en la figura, el costo en dólares que se debe estimar para el mantenimiento de la maquinaria.

Cantidad	Descripción	Costo Mensual	Costo Anual Total
US\$ 1	Envasadora	US\$ 100	US\$ 1.200
Total			US\$ 1.200

Fuente: Elaboración Propia

Depreciación de equipos y maquinarias

Según el SRI el índice de depreciación anual establecido para equipos y maquinarias es el 10%, detallado en la figura a continuación, la depreciación anual del equipo utilizado en el proceso.

Maquina	Vida Útil	Total	Depreciación
Envasadora	10	US\$ 18.000	US\$ 1.800,00
Total Anual			US\$ 1.800,00
Total Mensual			US\$ 150,00

Fuente: Elaboración Propia.

APÉNDICE D

REQUERIMIENTO DE PRODUCCIÓN DE ENVASADORA PARA LOS SACOS DE MAICENA

	Unidad medida base	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
PRODUCCION	SAC	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183	2.196
CAPACIDAD DE MAQUINA	SAC/HORA	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1.200
HORAS DE PROCESO	HORAS	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
HORAS DE SETUP/SETOUT	HORAS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
LIMPIEZA INOCUA	HORAS	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
HORAS TOTALES	HORAS	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	84
DIAS LABORABLES	DIAS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12

Fuente: Elaboración Propia.

APÉNDICE E

FLUJO DE CAJA

Años	0	1	2	3	4	5	6
Precio		US\$ 19,39	US\$ 19,39	US\$ 19,39	US\$ 19,39	US\$ 19,39	US\$ 19,39
Cantidad		2196	2196	2196	2196	2196	2196
Ingresos		US\$ 42.580,44	US\$ 42.580,44	US\$ 42.580,44	US\$ 42.580,44	US\$ 42.580,44	US\$ 42.580,44
Costo variables		US\$ 35.005,80	US\$ 35.005,80	US\$ 35.005,80	US\$ 35.005,80	US\$ 35.005,80	US\$ 35.005,80
Costos fijos		US\$ 1.345,00	US\$ 1.345,00	US\$ 1.345,00	US\$ 1.345,00	US\$ 1.345,00	US\$ 1.345,00
Total costos		-US\$ 36.350,80	-US\$ 36.350,80	-US\$ 36.350,80	-US\$ 36.350,80	-US\$ 36.350,80	-US\$ 36.350,80
Depreciacion		US\$ 150,00	US\$ 150,00	US\$ 150,00	US\$ 150,00	US\$ 150,00	US\$ 150,00
Utilidad antes de impuesto		US\$ 6.379,64	US\$ 6.379,64	US\$ 6.379,64	US\$ 6.379,64	US\$ 6.379,64	US\$ 6.379,64
Aportacion trabajadores		US\$ 956,95	US\$ 956,95	US\$ 956,95	US\$ 956,95	US\$ 956,95	US\$ 956,95
Impuestos		US\$ 1.594,91	US\$ 1.594,91	US\$ 1.594,91	US\$ 1.594,91	US\$ 1.594,91	US\$ 1.594,91
Utilidad neta		US\$ 3.827,79	US\$ 3.827,79	US\$ 3.827,79	US\$ 3.827,79	US\$ 3.827,79	US\$ 3.827,79
Depreciacion		-US\$ 150,00	-US\$ 150,00	-US\$ 150,00	-US\$ 150,00	-US\$ 150,00	-US\$ 150,00
Inversion	-US\$47.897,11						
Flujo de caja	-US\$47.897,11	US\$ 3.677,79	US\$ 3.677,79	US\$ 3.677,79	US\$ 3.677,79	US\$ 3.677,79	US\$ 3.677,79
VAN	-US\$33.978,59						
TIR	-18%						
Retorno de inversion	13						

Fuente: Elaboración Propia.

APÉNDICE F

PERDIDA ANUAL DE INGRESOS NETOS

Año	Compras	Sacos en mal estado	% Perdida	Ventas pérdidas anuales	Ingresos netos perdidos
2017	52.420	2.190	4,18%	\$33.988,80	\$ 8.475,30
2018	55.329	2.145	3,88%	\$33.290,40	\$ 8.301,15
2019	49.020	2.270	4,63%	\$35.230,40	\$ 8.784,90

Fuente: Elaboración Propia

APÉNDICE G

PRESUPUESTO DE ÁREA DE ENVASADO



Edificio Lubricorp, Entrerios, Av. Principal
Piso 2, Of. 4, Km 1. vía Samborondón
Samborondón, Ecuador

Teléfono: +593 (4) 283 8815
Fax: +593 (4) 283 8815
E mail: contacto@limermench.com
Website: www.limermench.com

Srta. Maria Teresa Recalde Garay
Interoc S.A.
Av. del Rotarismo 405, Urdesa
Guayaquil - Ecuador

Estimada Maria Teresa,

Tenemos el agrado de extenderle nuestra profoma para el desarrollo del proyecto **Adecuacion de Cuarto Inocuo de envasado de sacos**. De acuerdo a sus requerimientos hemos elaborado para ustedes una propuesta donde se detallan todos los items necesarios para el desarrollo de este proyecto.

1. Proforma

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
PRESUPUESTO CUARTO INOCUO DE ENVASADO DE SACOS				
GASTOS GENERALES				
Desalajo de Desperdicios de Construcción	Viaje	5.00	\$ 30.00	\$ 150.00
Limpieza Final de Obra	GLB.	1.00	\$ 178.06	\$ 178.06
Resanes Generales	HR.	60.00	\$ 12.00	\$ 720.00
Accarreo de Materiales	HR.	60.00	\$ 12.00	\$ 720.00
Transporte de Materiales a Obra	GLB.	1.00	\$ 160.00	\$ 160.00
Limpieza Diaria de Obra	HR.	60.00	\$ 4.64	\$ 278.40
PUERTAS				
Puerta vaiven de 1.00 m. ancho x 2.00 m. de alto. Tamborada + Batiente	GLB.	2.00	\$ 771.40	\$ 1,542.80
TUMBADO				
TUMBADO DE GYPSUM	M2	55.77	\$ 16.36	\$ 912.17
PINTURA DE TUMBADO	M2	55.77	\$ 6.50	\$ 362.28
PAREDES				
Paredes de Bloque	M2	92.93	\$ 37.12	\$ 3,449.49
Enlucido Interior	M2	92.93	\$ 15.08	\$ 1,401.35
Enlucido de Pared Exterior	M2	92.93	\$ 15.08	\$ 1,401.35
Pintura Interior de Caucho Semi Satinada	M2	92.93	\$ 16.24	\$ 1,509.15
Empaste y pintura paredes Interior Esmalte	M2	92.93	\$ 12.76	\$ 1,185.76
Empaste y pintura paredes Exterior - Elastomerico	M2	92.93	\$ 12.76	\$ 1,185.76
PISO				
Provision e instalacion Piso Vynil 3mm Sin Juntas	M2	55.77	\$ 40.60	\$ 2,264.26
Provision e instalacion de Barrederas de vinyl sin junta	ML	28.00	\$ 8.12	\$ 227.36
Pintura Epoxica para Senalizacion en Piso	GBL	1.00	\$ 928.00	\$ 928.00

EQUIPOS DE CLIMATIZACION				\$ 2,255.26
Equipo fan coil Split 24000	GBL	1.00	\$ 1,098.00	\$ 1,098.00
Instalacion de Equipo y Ductos	GBL	1.00	\$ 1,157.26	\$ 1,157.26
ELECTRICO				\$ 830.50
Instalación de Ptos Tomacorriente 110 v polarizados	UN.	5.00	\$ 30.39	\$ 151.96
Instalación de Ptos Tomacorriente 220 v polarizados para a/c	UN.	3.00	\$ 46.63	\$ 139.90
Instalación de Ptos de alumbrado	UN.	10.00	\$ 18.79	\$ 187.92
Provision e instalacion de Ojo de buey Led Flat Cuadrado blanco 1W 4000k (220 x 220 mm)	UN.	10.00	\$ 15.77	\$ 157.70
provision e intalacion de breakers en panel	UN.	2.00	\$ 58.23	\$ 116.46
Lampara de Emergencia	UN.	1.00	\$ 38.28	\$ 38.28
Letrero reflectivo de 30 x 20 de salida	UN.	1.00	\$ 38.28	\$ 38.28
SANITARIO				\$ 218.24
Instalacion de Punto de Agua Potable	UN.	1.00	\$ 67.40	\$ 67.40
Instalacion de Punto de Agua Servida	UN.	1.00	\$ 75.63	\$ 75.63
Provision e instalacion de Llave de Agua	UN.	1.00	\$ 46.63	\$ 46.63
Provision e instalacion de Rejilla de Ducha	UN.	1.00	\$ 28.58	\$ 28.58
Subtotal 1				\$ 21,880.21
(*) Imprevistos de Obra		3.00%		\$ 656.41
Costos Indirectos y Movilizacion		4.00%		\$ 875.21
Honorarios Profesionales		15.00%		\$ 3,282.03
Subtotal 2				\$ 26,693.85
** I.V.A		12.00%		\$ 3,203.26
Total Costos de Obra				\$ 29,897.11

2. Costos.-

El valor de este proyecto es de \$ 26,693.85 más I.V.A. (Veintiséis mil seiscientos noventa y tres con 85/100 dólares americanos).

3. Forma de Pago

- Anticipo: \$ 17,000.00
- Semana 1: \$ 3,231.28
- Semana 2: \$ 3,231.28
- Semana 3: \$ 3,231.28
- Semana 4: \$ 3,203.26

4. Tiempo de Ejecución.

Plazo de Entrega 25 días laborables.

Saludos Cordiales,

Atte.
María José Ortiz
En representación de **Limermench**

Viernes, 22 de Enero del 2021

APÉNDICE H

DIAGRAMA 5W

Problema	W1	W2	W3	W4	W5	Resultado del análisis
Rotura de los sacos de maicena de grado alimenticio de la empresa INTEROC S.A. durante su proceso de manipulación y almacenamiento	Porque existe una manipulación errónea de los pallets.	¿Y por qué existe una manipulación errónea? Porque no disponen de un sistema de paletizado de sacos establecido.	¿Y por qué no disponen de un sistema de paletizado de sacos? Porque la empresa no ha establecido un sistema de paletizado.			Incluir parámetros y sistema de paletizado.
	Porque existe sobrecarga de los sacos en los pallets.	¿Y por qué existe sobrecarga de los sacos en los pallets? Porque los operarios no controlan la cantidad que debe ir en cada pallet.	¿Por qué los operarios no controlan la cantidad que debe ir en cada pallet? Porque la empresa no establece las especificaciones del peso total adecuado en cada pallet.			Incluir estandarización de carga sobre los pallets.

	Porque no existe un control de los sacos de maicena al ingresar a la empresa.	¿Y por qué no existe un control de los sacos de maicena al ingresar a la empresa? Porque no se tiene un proceso establecido.	¿Y por qué no se tiene un proceso establecido? Porque la empresa no se dedica exclusivamente a la venta de sacos de maicena.			Establecer proceso para la recepción y control de sacos de maicena.
	Porque existe la presencia de objetos punzantes en los pallets.	¿Y por qué existe la presencia de objetos punzantes en los pallets? Por la falta de mantenimiento debido al deterioro de su vida útil.	¿Y por qué no existe mantenimiento de los pallets? Porque la empresa no tiene determinado realizar mantenimientos.			Realizar mantenimiento preventivo de los pallets.
	Porque no existe un formato estándar de apilamiento	¿Y por qué no existe un formato estándar de apilamiento? Porque el almacenamiento del producto es sin cruzamiento de sacos.	¿Por qué el almacenamiento del producto es sin cruzamiento? Porque el producto es colocado sin ningún proceso de apilamiento de sacos.			Realizar estándar de apilamiento con un método establecido.
	Porque no existe una buena gestión del método FIFO.	¿Y por qué no existe una buena gestión del método FIFO? Porque no está definido el espacio para la rotación de los pallets.	¿Y por qué no está definido el espacio para la rotación de los pallets? Porque la empresa no lo ha establecido.			Establecer la gestión de acuerdo con el método FIFO.

	Porque existe la recepción de pallets en mal estado.	¿Y por qué existe la recepción de pallets en mal estado? Porque no hay una verificación del estado de los pallets adquiridos.	¿Y porque no hay una verificación del estado de los pallets adquiridos? Porque la verificación solo comprende el producto y la cantidad.			Incluir validación del estado de los pallets.

Fuente: Elaboración Propia