

Mejoramiento del Proceso Productivo y de Almacenamiento en la Cooperativa de  
Panificadores de Santander

Andrea Carolina Parra Rondón

Maria Teresa Reyes Reyes

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Industrial

Director

Jessica Gissella Maradey Lazaro

M.Eng y MSc. en Ingeniería Mecánica

Tutor

Nelson Enrique Díaz Rey

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2018

## Dedicatoria

*A Dios, por mi vida, por guiar mi camino, por mostrarme que sus planes son mejores que los míos.*

*A mis padres Alvaro Parra y María Rondón, su amor, entrega y dedicación fueron esenciales en todo este proceso; por siempre brindarme su apoyo y darme las bases para avanzar. Soy lo que soy, gracias a ellos.*

*A mis hermanos Javier y Alejandra, por su compañía, bromas y risas; porque me motivan a cada día ser mejor persona y profesional para que se sientan orgullosos de su hermana mayor y sea su ejemplo a seguir.*

*A mi novio, por su amor y paciencia, por agarrar mi mano fuerte y caminar junto a mí, por apoyarme en este proceso.*

*A mi tía Bertha (qepd), por darme su cariño y amor como si fuera mi madre, siempre te llevaré en mis pensamientos y en mi corazón. A mis tías Gladys y Olga, tíos y primos, por brindarme su apoyo y confianza, por creer firmemente en que sería una profesional. A las princesas de mi corazón Ange y Carito, sus alegrías, abrazos y apapachos llenan mi vida de luz.*

*A mis amigas (Ama), con las que sufrí y disfruté cada paso por la universidad, por su incondicional y sincera amistad, futuras colegas.*

*Andrea Carolina Parra Rondón*

*A Dios por no soltar mi mano, por día a día abrirme nuevos caminos para mi desarrollo personal y profesional.*

*A mis padres, Rosalba Reyes y Darío Reyes, por motivarme y apoyarme en este proceso donde caer nunca fue una excusa para desistir, por hacer de mí una persona sensible, enfocada y responsable. Hoy se materializa el sueño de ser profesional!*

*A mi hermana Aura Maria, por ser la persona que firmemente me recuerda que las responsabilidades se asumen y por acercarme al sentimiento de hogar junto con la hermosa Martina y Juan M.*

*A los integrantes de mi familia, que muchas veces sus palabras fueron fuente de inspiración y motivación, alimentado mi espíritu con generosidad y tenacidad.*

*A mis primas - hermanas del alma, Nía y Camila porque el sentimiento que nos une como familia acorta cualquier distancia, permitiendo que se refuerce los lazos de amor y complicidad.*

*A mis amigos más cercanos por ser mis acompañantes incansables, llenándome de la mejor energía y cariño incondicional.*

*Maria Teresa Reyes Reyes*

## **Agradecimientos**

*Agradecemos a cada uno de los profesores de la Sede Uis Barrancabermeja y de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales que hicieron parte de este proceso de aprendizaje, por transmitir los conocimientos y aportar en nuestro crecimiento como profesional.*

*Especialmente a la profesora Jessica Maradey, por su apoyo incondicional y por haber sido nuestra guía en esta última e importante etapa.*

*Finalmente y no menos importante, inmensamente agradecidas con la Cooperativa de Panificadores de Santander - COOPASAN por abrirnos las puertas y permitir desarrollar nuestro proyecto.*

*Infinitas gracias!*

**Tabla de contenido**

Introducción .....	26
Tabla de cumplimiento de objetivos .....	27
1. Generalidades de la Empresa .....	28
1.1 Identificación de la empresa .....	28
1.2 Reseña histórica .....	28
1.3 Misión.....	30
1.4 Visión.....	31
1.5 Localización .....	31
1.6 Mercados atendidos .....	32
1.7 Productos.....	34
1.8 Maquinaria y equipo .....	37
1.9 Diagrama del proceso productivo .....	37
1.9.1 Recepción de Materia Prima .....	37
1.9.2 Pre limpieza del trigo .....	39
1.9.3 Almacenamiento del trigo .....	40
1.9.4 Limpieza del trigo .....	40
1.9.5 Acondicionamiento .....	41
1.9.6 Molienda.....	41
1.9.7 Empaque.....	42

1.9.8 Almacenamiento .....	42
1.10 Descripción del proceso de almacenamiento .....	43
2. Generalidades del proyecto.....	44
2.1 Justificación .....	44
2.2 Objetivos.....	46
2.2.1 Objetivo general.....	46
2.2.2 Objetivos específicos .....	46
2.3 Resultados Esperados.....	47
2.4 Metodología .....	47
2.4.1 Etapa I. Conocimiento y Recolección de Información .....	48
2.4.2 Etapa II. Diagnóstico .....	48
2.4.3 Etapa III. Plan de mejoramiento .....	49
2.4.4 Etapa IV. Implementación de mejoras.....	49
2.4.5 Etapa V. Propuesta de distribución para la bodega.....	50
2.4.6 Etapa VI. Sistema de indicadores .....	50
3. Marco de Referencia.....	50
3.1 Marco de antecedentes .....	50
3.2 Marco teórico .....	52
3.2.1 Mejoramiento de procesos .....	52
3.2.2 Diez principios básicos para el mejoramiento. ....	52

3.2.3 Despilfarro. ....	53
3.2.4 Metodología de las 9's.....	54
3.2.4.1 Seiri (Organización).....	54
3.2.4.2 Seiton (Orden).....	55
3.2.4.3 Seiso (Limpieza e inspección) .....	56
3.2.4.4 Seiketsu (Control visual).....	57
3.2.4.5 Shitsuke (Disciplina).....	58
3.2.4.6 Shikari (Constancia).....	58
3.2.4.7 Shitsukoku (Compromiso) .....	59
3.2.4.8 Seishoo (Coordinación) .....	59
3.2.4.9 Seido (Estandarización). ....	59
3.2.5 Ergonomía.....	60
3.2.6 Estudio de tiempos.....	61
3.2.7 Key Performance Indicators KPI.....	61
3.2.8 Diagrama de flujo .....	61
3.2.9 Diagrama de recorrido .....	63
3.2.10 Diagrama de causa efecto .....	64
4. Diagnóstico .....	65
4.1 Diagrama causa – efecto .....	65
4.2 Planeación y programación de la producción .....	68

4.3 Diagnóstico del proceso de aprovisionamiento .....	69
4.4 Diagnóstico del proceso de almacenamiento .....	69
4.5 Análisis 9's.....	70
4.6 Análisis Ergonómico.....	73
4.7 Estudio de tiempos.....	74
4.8 Análisis de capacidad instalada .....	78
4.9 Diagrama de flujo del proceso productivo.....	79
4.10 Análisis de la infraestructura .....	80
4.11 Análisis de Producto terminado .....	81
4.12 Conclusión Diagnóstico .....	83
5. Formulación del plan de mejoramiento .....	85
5.1 Propuesta 1. Herramienta ofimática.....	85
5.1.1 Problemática que se pretende atender.....	86
5.1.2 Objetivos de la propuesta.....	86
5.1.3 Descripción de la propuesta. ....	86
5.1.4 Plan de acción. ....	86
5.2 Propuesta 2. Elaboración de fichas técnicas para la maquinaria .....	87
5.2.1 Problemática que se pretende atender.....	87
5.2.2 Objetivos de la propuesta.....	88
5.2.3 Descripción de la propuesta .....	88

5.2.4 Plan de acción. ....	88
5.3 Propuesta 3. Creación y modificación de formatos usados en los procesos de producción y almacenamiento .....	89
5.3.1 Problemática que se pretende atender.....	89
5.3.2 Objetivos de la propuesta.....	89
5.3.3 Descripción de la propuesta .....	90
5.3.4 Plan de acción. ....	90
5.4 Propuesta 4. Optimización de la asignación del trabajo en el proceso de empaque.....	91
5.4.1 Problemática que se pretende atender.....	91
5.4.2 Objetivos de la propuesta.....	91
5.4.3 Descripción de la propuesta.....	91
5.4.4 Plan de acción. ....	92
5.5 Propuesta 5. Adecuación y remodelación de la herramienta de carga del producto terminado en la bodega de almacenamiento Coopasan.....	92
5.5.1 Problemática que se pretende atender.....	92
5.5.2 Objetivos de la propuesta.....	93
5.5.3 Descripción de la propuesta.....	93
5.5.4 Plan de acción. ....	93
5.6 Propuesta 6. Crear una estrategia de identificación de lotes por fecha de vencimiento mediante un rótulo ajustable.....	94

5.6.1 Problemática que se pretende atender.....	94
5.6.2 Objetivos de la propuesta.....	94
5.6.3 Descripción de la propuesta.....	95
5.6.4 Plan de acción.....	95
5.7 Metodología 9´s.....	96
5.7.1 Plan de acción.....	96
6. Implementación de las propuestas de mejora.....	97
6.1 Herramienta ofimática.....	97
6.1.1 Etapa 1: Organización de la información.....	97
6.1.2 Etapa 2: Creación.....	97
6.1.3 Etapa 3: Ingreso de datos.....	102
6.1.4 Etapa 4: Revisión y aprobación.....	102
6.2 Fichas técnicas de la maquinaria.....	103
6.2.1 Etapa 1: Recolección de la información.....	103
6.2.2 Etapa 2: Revisión y aprobación.....	103
6.2.3 Etapa 3: Socialización al personal.....	103
6.2.4 Etapa 4: Seguimiento y control.....	103
6.3 Creación y modificación de formatos usados en los procesos de producción y almacenamiento.....	104
6.3.1 Etapa 1: Revisión de los formatos.....	104

6.3.2 Etapa 2: Actualización de los formatos .....	104
6.3.3 Etapa 3: Creación de los formatos .....	104
6.3.4 Etapa 4: Revisión y aprobación .....	105
6.3.5 Etapa 5: Capacitación al personal .....	105
6.4 Propuesta 4. Optimización de la asignación del trabajo en el proceso de empaque .....	105
6.4.1 Etapa 1: Estudio de métodos y tiempos .....	105
6.4.2 Etapa 2: Exponer la necesidad .....	107
6.4.3 Etapa 3: Prueba piloto y análisis .....	107
6.5 Adecuación y remodelación de la herramienta de carga del producto terminado en la bodega de almacenamiento Coopasan .....	107
6.5.1 Etapa 1: Exponer la necesidad .....	107
6.5.2 Etapa 2: Definir los materiales .....	108
6.5.3 Etapa 3: Implementación y pruebas de resistencia .....	109
6.6 Crear una estrategia de identificación de lotes por fecha de vencimiento mediante un rótulo ajustable .....	111
6.6.1 Etapa 1: Exponer la necesidad .....	111
6.6.2 Etapa 2: Definir la estrategia .....	112
6.6.3 Etapa 3: Capacitación al personal .....	112
6.7 Metodología 9´s .....	113
6.7.1 Etapa 1: Socialización del tema con la administración .....	113

6.7.2 Etapa 2: Cronograma de ejecución .....	113
6.7.3 Etapa 3: Capacitación al personal .....	114
6.7.4 Etapa 4: Implementación de las actividades .....	115
6.7.4.1 1ra's – Seiri.....	115
6.7.4.2 2da's – Seiton.....	116
6.7.4.3 3ra's – Seiso.....	118
6.7.4.4 4ta's - Seiketsu.....	119
6.7.4.5 5ta's – Shitsuke.....	120
6.7.4.6 6ta's - Shikari.....	121
6.7.4.7 7ta's - Shitsokoku .....	121
6.7.4.8 8ta's- Seishoo.....	121
6.7.4.9 9ta's- Seido.. .....	122
6.7.5 Medición y seguimiento de las actividades implementadas. ....	122
7. Simulación .....	123
7.1 Diseño de la simulación.....	125
7.2 Alcance... .....	126
8. Sistema de indicadores.....	130
8.1 Confiabilidad del inventario .....	130
8.2 Productividad del talento humano .....	132
8.3 Pedidos con inconformidad.....	133

8.4 Nivel de cumplimiento del programa de inspecciones .....	135
9. Conclusiones .....	137
10. Recomendaciones .....	139
Referencias Bibliográficas .....	141

### Lista de tablas

Tabla 1. Nivel de cumplimiento de la metodología 9´s .....	71
Tabla 2. Análisis Ergonómico.....	73
Tabla 3. Elementos del ciclo de trabajo .....	76
Tabla 4. Registro de tiempos .....	76
Tabla 5. Suplementos.....	77
Tabla 6. Tiempo asignado.....	78
Tabla 7. Plan de acción - Herramienta ofimática.....	86
Tabla 8. Plan de acción - Elaboración de fichas técnicas para la maquinaria .....	88
Tabla 9. Plan de acción - Creación y modificación de formatos usados en los procesos de producción y almacenamiento .....	90
Tabla 10. Plan de acción - Optimización de la asignación del trabajo en el proceso de empaque. ....	92
Tabla 11. Plan de acción - Adecuación y remodelación de la herramienta de carga del producto terminado en la bodega de almacenamiento Coopasan. ....	93
Tabla 12. Plan de acción - Crear una estrategia de identificación de lotes por fecha de vencimiento mediante un rótulo ajustable .....	95
Tabla 13. Plan de acción – Implementación Metodología 9´s .....	96
Tabla 14. Nivel de cumplimiento de las 9´s al finalizar la implementación.....	123
Tabla 15. Indicador de Confiabilidad del inventario .....	130
Tabla 16. Indicador de Productividad del Talento humano.....	132
Tabla 17. Indicador de pedidos inconformes .....	133
Tabla 18. Indicador de nivel de cumplimiento de inspecciones .....	135

**Lista de figuras**

Figura 1. Coopasan 1963 .....	28
Figura 2. Ubicación empresa Coopasan.....	32
Figura 3. Clientes .....	33
Figura 4. Harina panificable tradicional 50kg y 25 kg .....	34
Figura 5. Harina panificable fuerte 50kg y 25kg .....	34
Figura 6. Harina pastelera congelados 50kg y 25kg .....	35
Figura 7. Harina pastelera no congelados 50kg y 25kg .....	35
Figura 8. Harina intermedia 50kg y Harina de tercera 40kg.....	36
Figura 9. Salvado y Germen .....	36
Figura 10. Diagrama del proceso productivo.....	37
Figura 11. Pesaje del camión .....	38
Figura 12. Proceso de descargue.....	39
Figura 13. Bodega de almacenamiento de trigo.....	39
Figura 14. Bodega de almacenamiento de harina .....	42
Figura 15. Bodega de almacenamiento .....	43
Figura 16. Metodología de las 9's.....	59
Figura 17. Símbolos del diagrama de flujo.....	62
Figura 18. Ejemplo del diagrama causa-efecto.....	65
Figura 19. Aditivos utilizados en el proceso de producción de la harina. ....	66
Figura 20. Diagrama Causa-Efecto.....	68
Figura 21. Bodega de almacenamiento de trigo.....	69

Figura 22. Nivel de cumplimiento de la metodología 9's.....	71
Figura 23. Diagrama de flujo del proceso productivo. ....	79
Figura 24. Maquinaria.....	80
Figura 25. Captura página principal de la herramienta ofimática.....	98
Figura 26. Captura módulo de producción. ....	99
Figura 27. Captura módulo del resumen de producción. ....	100
Figura 28. Captura ventana de ingreso de la producción diaria.....	100
Figura 29. Captura módulo de inventarios.....	101
Figura 30. Beneficios de la implementación de la herramienta ofimática.....	102
Figura 31. Diagrama Hombre-máquina. ....	106
Figura 32. Estado inicial de las herramientas de carga.....	108
Figura 33. Fibra de vidrio. ....	109
Figura 34. Goma EVA. ....	109
Figura 35. Proceso de adecuación de herramienta de carga. ....	110
Figura 36. Pruebas de resistencia.....	111
Figura 37. Rótulo ajustable. ....	112
Figura 38. Cronograma de ejecución de las actividades de la metodología 9's. ....	113
Figura 39. Capacitación de la metodología 9's.....	114
Figura 40. Trabajadores en la capacitación de las 9's. ....	114
Figura 41. Evidencia fotográfica tarjetas rojas. ....	115
Figura 42. Evidencia fotográfica jornadas de orden y aseo. ....	116
Figura 43. Evidencia fotográfica jornadas de orden y aseo. ....	117
Figura 44. Jornadas de limpieza.....	118

Figura 45. Jornadas de limpieza.....	118
Figura 46. Instalación de rótulos de identificación.....	119
Figura 47. Instalación de rótulos de identificación.....	119
Figura 48. Anuncios informativos sobre la metodología 9's.....	120
Figura 49. Anuncios informativos cartelera de la empresa.....	120
Figura 50. Socialización del reglamento.....	121
Figura 51. Reglamento metodología 9's.....	122
Figura 52. Nivel de cumplimiento de las 9's al finalizar la implementación.....	123
Figura 53. Apilamiento de los bultos en la bodega.....	124
Figura 54. Plano 2D Bodega de almacenamiento.....	125
Figura 55. Captura de la simulación de la bodega.....	126
Figura 56. Promedio de bultos apilados.....	127
Figura 57. Captura de la simulación de la bodega.....	128
Figura 58. Captura de la simulación de la bodega.....	128
Figura 59. Captura de la simulación de la bodega.....	129
Figura 60. Indicador Confiabilidad del inventario.....	131
Figura 61. Indicador de productividad del talento humano.....	132
Figura 62. Devoluciones año 2017 y 2018.....	134
Figura 63. Indicador de pedidos inconformes.....	134
Figura 64. Indicador de cumplimiento de inspecciones.....	136

**Lista de apéndices**

Apéndice 1. Productos de la empresa.....	34
Apéndice 2. Lista de chequeo metodología 9's.....	70
Apéndice 3. Lista de chequeo análisis ergonómico.....	73
Apéndice 4. Ficha técnica harina tradicional.....	81
Apéndice 5. Ficha técnica harina de fuerza.....	81
Apéndice 6. Ficha técnica harina intermedia.....	82
Apéndice 7. Ficha técnica harina de tercera.....	82
Apéndice 8. Ficha técnica salvado.....	83
Apéndice 9. Ficha técnica germen de trigo.....	83
Apéndice 10. Herramienta ofimática.....	97
Apéndice 11. Ficha técnica de maquinaria.....	103
Apéndice 12. Ficha técnica de maquinaria.....	Ver en CD
Apéndice 13. Ficha técnica de maquinaria.....	Ver en CD
Apéndice 14. Ficha técnica de maquinaria.....	Ver en CD
Apéndice 15. Ficha técnica de maquinaria.....	Ver en CD
Apéndice 16. Ficha técnica de maquinaria.....	Ver en CD
Apéndice 17. Ficha técnica de maquinaria.....	Ver en CD
Apéndice 18. Ficha técnica de maquinaria.....	Ver en CD
Apéndice 19. Ficha técnica de maquinaria.....	Ver en CD
Apéndice 20. Ficha técnica de maquinaria.....	Ver en CD
Apéndice 21. Ficha técnica de maquinaria.....	Ver en CD

Apéndice 22. Ficha técnica de maquinaria.....	Ver en CD
Apéndice 23. Ficha técnica de maquinaria.....	Ver en CD
Apéndice 24. Ficha técnica de maquinaria.....	Ver en CD
Apéndice 25. Ficha técnica de maquinaria.....	Ver en CD
Apéndice 26. Ficha técnica de maquinaria.....	Ver en CD
Apéndice 27. Ficha técnica de maquinaria.....	103
Apéndice 28. Formato de mantenimiento.....	105
Apéndice 29. Agua de moje diario.....	Ver en CD
Apéndice 30. Análisis de hierro y mejorantes presente en la harina de trigo.....	Ver en CD
Apéndice 31. Análisis de humedad presente en la harina de trigo.....	Ver en CD
Apéndice 32. Control de adición de vitaminas y aditivos.....	Ver en CD
Apéndice 33. Control de mejorantes.....	Ver en CD
Apéndice 34. Dosificación de micronutrientes.....	Ver en CD
Apéndice 35. Producción diaria.....	Ver en CD
Apéndice 36. Registro de verificación de pesaje.....	Ver en CD
Apéndice 37. Silos de reposo.....	Ver en CD
Apéndice 38. Trazabilidad del producto terminado.....	Ver en CD
Apéndice 39. Verificación de masas.....	Ver en CD
Apéndice 40. Verificación de producto terminado.....	105
Apéndice 41. Presentación dinámica Metodología 9's.....	114
Apéndice 42. Infografía Metodología 9's.....	114
Apéndice 43. Lista de asistencia capacitación.....	114
Apéndice 44. Cronograma y verificación de limpieza y desinfección.....	121

Apéndice 45. Lista de chequeo metodología 9's.....	122
Apéndice 46. Simulación.....	126

**(Ver apéndices adjuntos en el CD y pueden visualizarlos en la Base de Datos de la  
Biblioteca UIS)**

## Resumen

**Título:** Mejoramiento del Proceso Productivo y de Almacenamiento de la Cooperativa de Panificadores de Santander.\*

**Autores:** Andrea Carolina Parra Rondón, Maria Teresa Reyes Reyes\*\*

**Palabras claves:** Proceso productivo, almacenamiento, mejoramiento, inventario.

### Descripción:

La Cooperativa de Panificadores de Santander es una empresa industrial, comercial y gremial de la región, dedicada a desarrollar y ofrecer productos, servicios y soluciones integrales al sector alimentario del País sobre las bases esenciales de la cooperación.

El proyecto inicia con una etapa de diagnóstico general del proceso productivo y de almacenamiento en el molino, en búsqueda de focos de posibles ineficiencias que se logren mejorar, además de aumentar el nivel de efectividad en la ejecución de las actividades asociadas al proceso. Para lo dicho anteriormente se diseña un plan de mejoramiento a partir de los objetivos definidos, además de la fijación de fechas límites de implementación, la determinación de los indicadores de logro y seguimiento de las mejoras; resaltando el apoyo de la gerencia mediante el aval para proceder con la ejecución de las propuestas consideradas convenientes, además de permisos, presupuesto y coordinación con los colaboradores de la planta.

Dentro de las actividades implementadas están: actualización y creación de formatos, levantamiento de fichas técnicas de la maquinaria, adecuación de una herramienta de carga, creación de rotulo para los lotes de producción, metodología 9's entre otros. Asimismo, se desarrolla una herramienta ofimática orientada a eliminar el reproceso y mejorar el manejo de la información, que permite custodiar y administrar las órdenes de producción mensual junto con las existencias de la bodega. Finalmente se diseña una simulación por medio de software especializado que permite modelar una nueva propuesta de almacenamiento aprovechando la altura de la bodega, mediante la adquisición e instalación de racks.

---

\* Proyecto de grado

\*\*Facultad de Ingenierías Físicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Jessica Gissella Maradey Lazaro, M.Eng y MSc. en Ingeniería Mecánica

## Abstract

**Title:** Productive and storage process improvement of Cooperativa de Panificadores de Santander\*

**Authors:** Andrea Carolina Parra Rondón, Maria Teresa Reyes Reyes \*\*

**Keywords:** Productive process, storage, improvement and stock

### Description:

Cooperativa de Panificadores de Santander is an industrial, commercial and labor-union company of the region, dedicated to develop and offer products, services and integral solutions to the food sector of the country on the essential bases of cooperation.

This project starts with a general diagnostic stage of the productive and storage process in the mill, looking for possible inefficiencies that can be improved, as well as to increase the level of effectiveness in the execution of the activities associated with the process. In the view of the above an improvement plan is designed based on the defined objectives, as well as the setting of implementation deadlines, the determination of the achievement indicators and monitoring of the improvements highlighting the support of the management area through the guarantee to proceed with the execution of the proposals considered convenient, in addition the permissions, budget and coordination with the employees of the mill.

Among the activities implemented are: updating and creation of formats and technical specifications of the machinery, adaptation of the loading tool, creation of a label for the production lots, 9's methodology among others. Likewise, an office automation tool is developed to eliminate reprocessing and improve the handling of information that allows custody and management of monthly production orders together with the holdings of the warehouse. Finally, a simulation is designed by means of specialized software that allows modeling a new storage proposal whose purpose is to take advantage of the height of the warehouse, through the acquisition and installation of racks.

---

\* Degree Project

\*\*Physicalmechanical Engineering Faculty. School of Industrial and Business. Studies. Industrial Engineering; Director. Jessica Gissella Maradey Lazaro, M.Eng and MSc. in Mechanical Engineering

## Introducción

En 2014, la industria molinera de trigo se ubicó como la octava más grande en ventas entre los sectores dedicados a la producción de alimentos, y como la sexta en términos de patrimonio. Pero este no es solo un sector cuya importancia relativa radica en el volumen de ventas. También se destaca dentro del renglón importador como un importante generador de carga y transformador de materia prima – trigo-, así como por ser el sostén de la cadena de trigo y derivados, en la cual se vinculan otros eslabones como el sector de panadería, repostería, galletería y de pastas alimenticias.

El país llegó a tener 150 empresas molineras, pero con la apertura económica el mercado empezó a cambiar y hoy de manera estratégica los molinos se ubican en los puestos o en zonas con grandes concentraciones de mercado. Los hay en Bogotá, Barranquilla, Valle del Cauca, en cercanías a Buenaventura y algunos en Bucaramanga relativamente pequeños.

La Cooperativa de Panificadores de Santander, es una empresa con más de 53 años de reconocimiento en el mercado, dedicada a desarrollar y ofrecer productos, servicios y soluciones integrales al sector alimentario del País y del exterior, sobre las bases esenciales de la cooperación.

En el marco de la mejora continua, Coopasan ha identificado la necesidad de tomar una actitud constructiva y proactiva hacia la evaluación del interior de su organización, que busque otorgar conocimientos en tópicos relacionados con la productividad y mejoramiento de los procesos. Consciente de la trascendencia e importancia de aceptar y adoptar metodologías que aporten al

cumplimiento de su misión, Coopasan apoya el desarrollo del presente proyecto. Durante su ejecución se evaluarán y se desarrollarán estrategias que estén enfocadas al progreso; esto con el fin de mantener el posicionamiento en el mercado como una empresa altamente competitiva y reconocida en el país.

### Tabla de cumplimiento de objetivos

OBJETIVO	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO
1	Realizar un diagnóstico de la situación actual del proceso productivo y de almacenamiento de la Cooperativa de Panificadores de Santander con el fin de identificar focos de deficiencias en los procesos y así mismo oportunidades de mejora.	Capítulo 4 Pág. 65-84
2	Formular un plan de mejoramiento para el proceso de producción y de almacenamiento, previamente identificados en el diagnóstico.	Capítulo 5 Pág. 85-96
3	Implementar las propuestas avaladas por la empresa.	Capítulo 6 Pág. 97-123
4	Diseñar una propuesta de distribución de la bodega que se ajuste a los requerimientos de la empresa, mediante simulación de Software especializado.	Capítulo 7 Pág. 123-129
5	Desarrollar un sistema de indicadores que permita evaluar las propuestas de mejora aplicadas en Coopasan.	Capítulo 8 Pág. 130-136

## 1. Generalidades de la Empresa

### 1.1 Identificación de la empresa

Coopasan es una sociedad que funciona como una empresa cooperativa y como tal es un instrumento dinámico para el mejoramiento de las condiciones económicas y sociales de los asociados.

### 1.2 Reseña histórica



*Figura 1. Coopasan 1963 (Adaptado de: Hoja de vida de la empresa)*

La cooperativa de panificadores de Santander se creó, por medio del acta de constitución del 9 de junio de 1963, con 34 asociados que suscribieron un capital de \$ 100.000, representados en 1000 certificados de aportación con un valor de \$ 100 cada uno. Los 34 asociados suscribieron y pagaron 6 certificados de aportación cada uno para conformar un capital pagado de \$ 20.400. Fueron nombrados provisionalmente el Gerente, Auditor y Tesorero.

El periodo de 1963 – 1968 fue de progreso y buenos resultados puesto que se logró agrupar hasta el 90% de los panificadores de Bucaramanga, vendiéndoles casi la totalidad de las materias primas. La fuerte competencia de esa época originó el retiro de la mayoría de asociados de la cooperativa quedando únicamente 14 asociados. Para cumplir con el número mínimo exigido por la Ley de la cooperación que es de 20 asociados, decidieron asociar a sus esposas.

Superada la crisis del año 1968, se aprueba mediante Asamblea General, la obligatoriedad de capitalizar el 0,5% por toda compra que realizara el asociado. Los resultados positivos de esta medida motivaron a la cooperativa a incrementar al 1% para el siguiente año, dos años después al 2% y para 1973 al 3%.

En 1973 se compra el predio situado en la calle 41 # 14 – 29 para el funcionamiento de oficinas y bodegas. En 1973 se abre una agencia en la ciudad de Barrancabermeja afiliando a 12 panificadores y un año después, se abre la agencia en San Gil con 11 afiliaciones. En total la cooperativa contaba con 86 asociados.

Para el periodo de 1975 -1979 se aprobó mediante asamblea un fondo pro-molino, quedando un 3% para capitalización y un 2% para el fondo, o sea un total del 5% del valor de la compra de cada socio. A raíz de la escasez de harina de trigo en 1977 mediante asamblea extraordinario se le otorgó plena facultad al consejo de Administración y la Gerencia para que negociaran la adquisición de la maquinaria del molino y su montaje. La cooperativa firmó un contrato con la firma Buhler Hnos, para la adquisición del molino de trigo. Para su montaje adquirió un predio de 22.000 m<sup>2</sup>, situado en el kilómetro 7 vía Palenque – Girón.

El 16 de agosto de 1980, se comienza la producción de la harina COOPASAN, la cual presentó grandes beneficios al panificador, por cuanto tenía un insumo de mejor calidad a menos precio lo que le representaba mayores utilidades.

Para asegurar la asegurar la producción, 1983, se fija un cupo mensual que debe comprar cada afiliado a COOPASAN. En 1984 el consejo de Administración tomó la decisión de cerrar las inscripciones a nuevos afiliados en virtud a que el gobierno restringió el cupo de trigo al molino, medida que ha frenado el desarrollo de COOPASAN por cuanto desde ese año no ha sido posible obtener por parte del gobierno un aumento en el cupo de trigo, utilizando un 39% de su capacidad total la cual asciende a 21000 toneladas anuales.

Finalmente, en 1987 se inicia la sistematización de la contabilidad, planeando hacer lo mismo con el proceso de obtención de harina de trigo en el molino. Actualmente COOPASAN cuenta con 110 panificadores asociados, activos valorados en más de \$ 550 millones, un molino propio y tres puntos de venta en la ciudad de Bucaramanga, San Gil y Barrancabermeja, y la sede social Humberto Rueda Rey. En el desarrollo de sus actividades posee una nómina general de 60 empleados y 20 asociados directivos. (Base de datos Coopasan, 1990)

### **1.3 Misión**

Coopasan es una empresa industrial, comercial y gremial, especializada en desarrollar y ofrecer productos, servicios y soluciones integrales al sector alimentario del país y del exterior, sobre las bases esenciales de la cooperación.

Nuestros clientes son todos aquellos que se dedican al procesamiento, comercialización e investigación de productos finales e intermedios del sector alimentario, con quienes buscaremos el liderazgo a través del mejoramiento continuo para asegurar la visión de la empresa. (Base de datos Coopasan, 1990)

#### **1.4 Visión**

La Cooperativa de Panificadores de Santander será para el nuevo siglo líder del sector alimentario, con proyección nacional e internacional, en la solución integral de servicios y programas académicos, para el incremento de la productividad y competitividad de todos sus clientes internos y externos, comprometidos con el desarrollo alimentario del país.

Reconocida por su óptima calidad humana y profesional, reflejando un permanente desarrollo económico y social. (Base de datos Coopasan, 1990)

#### **1.5 Localización**

COOPASAN cuenta con una sede principal de ventas en la calle 41 # 14 – 32 de Bucaramanga, y la planta del molino que funciona en el kilómetro 7 vía Girón – Palenque. Además, posee agencias en Barrancabermeja en la carrera 13 # 9 – 36 y en San Gil en la calle 9ª. # 10 – 22.



Figura 2. Ubicación empresa Coopasan (Adaptado de: Google Maps)

### 1.6 Mercados atendidos

- Panaderías, pastelerías y restaurantes.
- Clientes principales:

<p><b>INDUSTRIAS ALIMENTICIAS</b> <b>ORNELO SAS</b></p>	
<p><b>PANBURGUER</b></p>	

<p><i>INDUSTRIAS ALIMENTICIAS BÁEZ S.A.S</i></p>	
<p><i>PONQUE NEVADA</i></p>	
<p><i>MAS X MENOS</i></p>	
<p><i>ICOLPAN</i></p>	

Figura 3. Clientes (Adaptado de: base de datos Coopasan)

## 1.7 Productos

Coopasan cuenta con dos líneas de harinas: Pastelera y Panificable, además estas se subdividen en congelados y no congelados y tradicional, fuerte, intermedia, numero 2 respectivamente. Para estos productos se manejan dos tipos de presentaciones, 25 kg y 50 kg. (Ver Apéndice 1)



Figura 4. Harina panificable tradicional 50kg y 25 kg (Adaptado de: Registro fotográfico de la empresa)



Figura 5. Harina panificable fuerte 50kg y 25kg (Adaptado de: Registro fotográfico de la empresa)



Figura 6. Harina pastelera congelados 50kg y 25kg (Adaptado de: Registro fotográfico de la empresa)



Figura 7. Harina pastelera no congelados 50kg y 25kg (Adaptado de: Registro fotográfico de la empresa)



Figura 8. Harina intermedia 50kg y Harina de tercera 40kg (Adaptado de: Registro fotográfico de la empresa)



Figura 9. Salvado y Germen (Adaptado de: Registro fotográfico de la empresa)

## 1.8 Maquinaria y equipo

La elaboración de la harina se hace mediante el uso de un molino que consta de una serie de máquinas interconectadas, marca Buhler, importado de Suiza. Dicho molino presenta una tecnología semi-manual. Para el control de la maquinaria durante su funcionamiento sólo requiere de 2 personas (molinero y ayudante).

## 1.9 Diagrama del proceso productivo

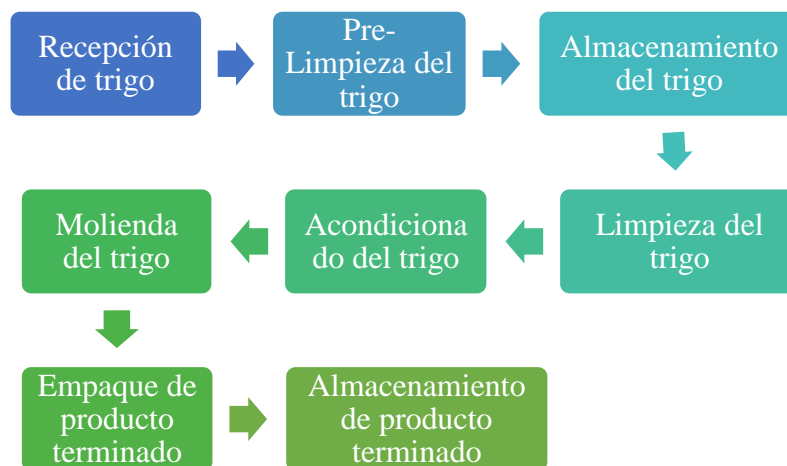


Figura 10. Diagrama del proceso productivo.

**1.9.1 Recepción de Materia Prima.** La materia prima utilizada para la elaboración de la harina es el trigo, este es traído de los países proveedores principalmente Estados Unidos y Canadá hasta los puertos de Barranquilla, Santa Marta y Cartagena por medio de una Moto-nave.

Durante este recorrido se podrá llevar a cabo un seguimiento del viaje por medio de la aplicación “Findship” desde que es cargado en el puerto procedente. La empresa proveedora del

trigo deberá enviar los certificados del control de calidad al cual fue sometido el lote, determinando el contenido de humedad, impurezas, fumigación entre otros. Una vez el lote llegue a puerto colombiano será inspeccionado por las entidades competentes y será cargado en camiones de gran tonelaje hasta el molino en Bucaramanga.

El proceso de recepción en las instalaciones de la empresa, comienza con la ubicación del camión en la báscula y allí se registra el peso, posterior a esto el camión se dirige a la zona de descargue en el cual dos o tres operarios ingresan al camión y arrastran el trigo de manera manual al ducto de almacenamiento. Luego se barre el interior del camión para sacar granos de trigo que queden en rincones y otros espacios. Nuevamente el camión es conducido a la báscula en la cual es pesado vacío, para corrobora las toneladas de trigo que ingresaron a la planta.



*Figura 11.* Pesaje del camión (Adaptado de: Registro fotográfico de la empresa)



Figura 12. Proceso de descargue (Adaptado de: Registro fotográfico de la empresa)



Figura 13. Bodega de almacenamiento de trigo (Adaptado de: Registro fotográfico de la empresa)

**1.9.2 Pre limpieza del trigo.** El trigo pasa a una máquina de pre limpieza, donde por medio de un tambor y criba son separados las impurezas de gran tamaño, como lo son los palos, las piedras, la espiga, maíz, soya, entre otras y también ayuda a eliminar el polvillo.

**1.9.3 Almacenamiento del trigo.** Por medio de la fuerza de la gravedad, el trigo es conducido al silo de almacenamiento a temperatura y humedad adecuada para mantener el trigo en condiciones inalteradas. La planta cuenta con tres silos de almacenamiento para el proceso de moje con capacidad de 40 toneladas.

**1.9.4 Limpieza del trigo.** La cantidad de trigo a procesar se conduce por el elevador al piso que continua con el proceso de limpieza, en la cual se conduce la materia prima por tres tipos de separaciones.

- La primera separación se lleva a cabo en la máquina “deschinadora” utilizada para separar eficazmente del flujo de grano, piedras, vidrio y otros materiales pesados.
- La segunda separación se realiza en la “despuntadora” que se utiliza con el fin de desgastar por fricción de forma intensiva numerosos tipos de granos. El efecto de rozamiento retira eficazmente impurezas incrustadas como polvo, arena, restos de tierra, etc.
- La última separación consiste en conducir el trigo a un canal de aspiración que sirve para separar partículas ligeras, por medio de la introducción selectiva de aire, el flujo de producto se distribuye correctamente por toda la máquina, es captado por la corriente de aire de aspiración y se separa en función de su peso. Esto produce la separación óptima de las partículas ligeras como polvo, paja o restos de cascaras.

**1.9.5 Acondicionamiento.** De las máquinas de limpieza, se traslada el trigo a las roscas de acondicionamiento donde se adiciona el agua correspondiente y dejándolo reposar por un periodo de tiempo. La cantidad de agua que se debe adicionar depende de la variedad, humedad y dureza del grano además del producto que se quiera realizar. Posteriormente el trigo se pasa a los silos donde reposa de 24 a 36 horas para poder pasar al proceso de molienda.

**1.9.6 Molienda.** Pasado el tiempo de acondicionamiento necesario, el trigo inicia al proceso de molienda, donde pasa primero por los bancos de ruptura allí es triturado y reducido por cilindros estriados y lisos. El primer banco rompe el grano en varias partes movilizándolo por medio de un neumático hacia la parte superior del molino hasta entrar en el proceso de separación o cernido, este proceso se repite cuatro veces.

Luego por medio de la compresión se pasan el grano por ocho bancos totalmente lisos que son los que le van a dar la uniformidad, quedando la harina lo suficientemente suelta y totalmente libre de cualquier laminación. Por medio de ductos, el trigo pasa a los cernidores, donde estos separan y clasifican los productos provenientes de los bancos de molienda, mediante la circulación y/o forzada de las mallas. La separación y clasificación se basa tanto en el tamaño como el peso de la partícula, es decir, los distintos diámetros del tamiz obstaculizan el paso de las partículas más grandes, pero así mismo permite el avance de las más finas.

Antes de que la harina pase al proceso de empaque, se le adiciona la mezcla de vitaminas y dependiendo del producto, también se le adiciona mejorantes tales como ácido ascórbico, azodicardionamida, entre otros.

**1.9.7 Empaque.** El proceso de empaquetar el producto terminado es el mismo para todos los productos que se elaboran en la empresa. De la tolva correspondiente, se empaqueta el producto en sacos de 50 kilos, luego el operario levanta el bulto y lo pasa a una báscula, donde mide el valor correspondiente del peso y con ayuda de una pala saca o adiciona harina para que el peso sea el adecuado.

Para finalizar, el operario sella el bulto con una máquina cosedora y así el producto conserva sus cualidades químicas y físicas.

**1.9.8 Almacenamiento.** Los productos son almacenados sobre pallets o estibas de madera, con arrume de 13 a 15 bultos. Tanto la bodega como las estibas son asadas y fumigadas para evitar la presencia de insectos o roedores que ocasionen problemas de contaminación.

La bodega está dividida por secciones, en las cuales se dispone el producto dependiendo a sus características, harina panificable, harina pastelera, harina de intermedia y los subproductos.



*Figura 14.* Bodega de almacenamiento de harina (Adaptado de: Registro fotográfico de la empresa)

### 1.10 Descripción del proceso de almacenamiento

Posteriormente desde la rosca recolectora, las harinas y subproductos obtenidos de la molienda, son empacados y expedidos para que sean almacenados y ordenados de tal manera que lo primero que se produce sea lo primero en salir (FIFO). En el área de bodega del almacén de producto terminado los trabajadores, apilan los bultos de piso a techo sobre estibas de madera. Dichos bultos son trasportados desde el área de empaque hasta la ubicación final en carretillas de mano.



Figura 15. Bodega de almacenamiento (Adaptado de: Registro fotográfico de la empresa)

## **2. Generalidades del proyecto**

### **2.1 Justificación**

La Cooperativa de Panificadores de Santander con más de 50 años de trayectoria, se consolida como una de las grandes e importantes empresas del sector. Es una empresa industrial, comercial y gremial, especializada en desarrollar y ofrecer productos, servicios y soluciones integrales al sector alimentario del país y del exterior, sobre las bases esenciales de la cooperación. Actualmente cuenta con una planta de producción (Molino) en el kilómetro 7 Autopista Palenque y cuatro puntos de venta ubicados en San Gil, Barrancabermeja, Girón y Bucaramanga.

El proceso de elaboración de harina comienza con la recepción del trigo, seguido del descargue y almacenamiento en grandes silos. Posteriormente el trigo es conducido verticalmente por la acción de la gravedad a la etapa de prelimpieza, después se procede a una nueva etapa de limpieza en la que conserva solo el grano de trigo puro. Estos granos son humedecidos y se mantienen en reposo alrededor de 24 horas. La molienda del grano se compone de varias etapas, en las cuales se preparan y se clasifican los diferentes tipos. Dentro de la línea de productos de molinera que ofrecen están la harina pastelera, harina panificable, intermedia, de tercera, salvado y germen entre otros. El proceso culmina con el empaque y almacenamiento en la bodega para su posterior despacho.

Los clientes de Coopasan son todos aquellos que se dedican al procesamiento, comercialización e investigación de productos finales e intermedios del sector alimentario, con quienes buscan el

liderazgo a través del mejoramiento continuo para asegurar la confiabilidad en los productos y servicios, además de la satisfacción permanente de las necesidades y expectativas de estos. Para sus colaboradores, la empresa vela por un clima laboral de mutuo respeto, que permita su desarrollo integral; en cuanto a sus asociados busca el continuo incremento de beneficios por sus aportes y finalmente, pero no menos importante para la comunidad, Coopasan mantiene su imagen como empresa confiable con alta responsabilidad, para el bienestar social y el bienestar de su dieta alimentaria.

Coopasan ha identificado la necesidad de mejorar su sistema productivo y gestión de almacén, en el marco de la mejora continua que le permitirá seguir posicionándose en el mercado como una empresa altamente competitiva y reconocida en el país. Para Coopasan es importante generar una estrategia que custodie la información de manera segura además de proporcionar en tiempo real la disponibilidad del inventario, que permita conocer la capacidad de respuesta a la demanda del mercado, pretendiendo atender las ineficiencias ligadas a estos procesos.

## **2.2 Objetivos**

### **2.2.1 Objetivo general**

Diseñar e implementar un plan de mejoramiento para el proceso productivo y de almacenamiento en la COOPERATIVA DE PANIFICADORES DE SANTANDER.

### **2.2.2 Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico de la situación actual del proceso productivo y de almacenamiento de la Cooperativa de Panificadores de Santander con el fin de identificar focos de deficiencias en los procesos y así mismo oportunidades de mejora.
- Formular un plan de mejoramiento para el proceso de producción y de almacenamiento, previamente identificados en el diagnóstico.
- Implementar las propuestas avaladas por la empresa.
- Diseñar una propuesta de distribución de la bodega que se ajuste a los requerimientos de la empresa, mediante simulación de Software especializado.
- Desarrollar un sistema de indicadores que permita evaluar las propuestas de mejora aplicadas en Coopasan.

### **2.3 Resultados Esperados**

- Diagnóstico del estado actual del proceso productivo y de almacenamiento del molino.
- Plan de mejoramiento.
- Implementación de las mejoras aprobadas por la empresa.
- Ficha técnica de la maquinaria.
- Simulación de la propuesta de distribución de la bodega.
- Medición y seguimiento de las propuestas implementadas, mediante el sistema de indicadores.
- Divulgación de resultados.

### **2.4 Metodología**

La metodología que se presenta a continuación se enfoca en el cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos del proyecto:

- **Objetivo 1.** Realizar un diagnóstico de la situación actual del proceso productivo y de almacenamiento de la Cooperativa de Panificadores de Santander con el fin de identificar focos de deficiencias en los procesos y así mismo oportunidades de mejora.

**2.4.1 Etapa I. Conocimiento y Recolección de Información.** El primer paso de esta etapa, comienza con una capacitación previa a las visitas en el Molino Coopasan. Dicha inducción fue dirigida por la persona encargada del área de Salud Ocupacional, en la que se instruye tanto de las precauciones y riesgos a los que se debe estar alerta en la planta, como también su organización como empresa y la línea de productos y cursos que ofrecen. Una vez terminada esta capacitación, se realiza una visita al Molino con el propósito de reconocer el sistema productivo y de almacenamiento de la empresa, se procede a conocer de la mano del molinero los procesos y operaciones que se llevan a cabo en el área de producción, para así tener una perspectiva completa de la situación actual, haciendo énfasis principalmente en el proceso productivo, planificación de la producción y el almacenamiento. También se comunica el contenido del proyecto de grado, el alcance que se espera y los objetivos que se cumplirán a lo largo del mismo bajo el aval de la empresa.

**2.4.2 Etapa II. Diagnóstico.** Basados en la información obtenida se recurre a realizar un análisis cualitativo y cuantitativo para determinar la situación actual del proceso productivo y de almacenamiento; en primera instancia se lleva a cabo entrevistas con los empleados para conocer su percepción respecto a debilidades de los procesos. Luego, en cada una de las visitas programadas, se observa el proceso de producción de la harina, el trabajo realizado por los operarios y mediante la aplicación de listas de chequeo de la metodología 9's y el análisis ergonómico se determina el nivel de cumplimiento de la empresa en cuanto a orden y aseo y los factores de riesgo que pueden afectar la salud de los trabajadores.

Apoyados en el diagrama causa-efecto se analiza cada uno de los factores que inciden en las 6M, mano de obra, materia prima, medición, método, máquina y medio ambiente que originan el

problema. Mediante la aplicación del estudio de tiempos para la operación de empaque, se quiere determinar el tiempo que invierten los operarios en realizar la tarea definida y la forma en la cual la están realizando. La elaboración del diagrama de flujo ayuda a visualizar el proceso, que finalmente permitan identificar los focos de deficiencias y establecer el tipo de mejora que se ajuste a la empresa.

- Objetivo 2. Formular un plan de mejoramiento para el proceso de producción y de almacenamiento, previamente identificados en el diagnóstico.

**2.4.3 Etapa III. Plan de mejoramiento.** En esta etapa del proyecto se formularán las propuestas de mejora producto de los resultados obtenidos en la etapa anterior, contribuyendo a mejorar los aspectos críticos del proceso, propuestas que serán evaluadas por la gerencia, que finalmente será quien apruebe las que serán implementadas.

- Objetivo 3. Implementación las propuestas avaladas por la empresa.

**2.4.4 Etapa IV. Implementación de mejoras.** Posteriormente a la presentación de las propuestas a implementar, la gerencia tomará la última decisión sobre la puesta en marcha de las mismas, teniendo en cuenta que si alguna requiere de recursos (inversión) para su ejecución son ellos quienes avalan o rechazan la sugerencia.

- Objetivo 4. Diseñar una propuesta de distribución de la bodega que se ajuste a los requerimientos de la empresa, mediante simulación de Software especializado.

**2.4.5 Etapa V. Propuesta de distribución para la bodega.** En esta etapa se realizará una propuesta de distribución para la bodega de la planta Coopasan mediante la simulación de un software especializado que facilite la visualización y comprensión del nuevo diseño, con el fin de organizar y movilizar el producto terminado de una mejor manera.

- Objetivo 5. Desarrollar un sistema de indicadores que permita evaluar las propuestas de mejora aplicadas en Coopasan.

**2.4.6 Etapa VI. Sistema de indicadores.** Esta fase se fundamenta en el control y seguimiento de las propuestas implementadas por medio de un sistema de indicadores basados en la metodología Key Performance Indicators, que permitan evaluar el porcentaje de cumplimiento de dichos resultados.

### **3. Marco de Referencia**

#### **3.1 Marco de antecedentes**

Mónica Contreras Parra y Rafael Guillermo Estevan (1990), autores del proyecto de grado titulado “Estudio de alternativas de innovación de productos en el molino de la Cooperativa de Panificadores de Santander Ltda. Coopasan” se enfocan en la subutilización del molino debido a la escasez de trigo, dividen su proyecto en dos partes, la primera parte realizan un estudio para analizar en forma general la situación actual de la empresa, procediendo a analizar los problemas y oportunidades, planteando estrategias y programas que contribuyan a cumplir con los objetivos.

En la segunda parte, se determinan los factores políticos, económicos y gubernamentales que actúan sobre los cultivos, con el fin de establecer participación del sector molinero en la agroindustria. Finalizando con un estudio de cada una de las alternativas propuestas, las cuales se plantearon teniendo en cuenta los diferentes análisis realizados durante el desarrollo del proyecto. Los autores analizan el proceso productivo de Coopasan y en la actualidad sigue siendo el mismo, pero con cambios en la maquinaria.

Silvia Juliana Correa en su proyecto hace énfasis en el mejoramiento del sistema productivo de la Empresa Harinera Pardo S.A, diseñando e implementando mejoras que permitan una mejor organización de la planta, eliminación de actividades y demás elementos que no agreguen valor a los productos. Se realiza un diagnóstico general para identificar los puntos de mejora y plantear las propuestas que ataquen los puntos críticos identificados. Este proyecto fue referenciado, ya que se realizó en una harinera y sirve de guía para visualizar los procesos, falencias e implementaciones que se llevaron a cabo para mejorar el sistema productivo en la empresa.

Ana Paula Flórez Vargas y Ángela Milena Pérez Galvis, autores del proyecto de grado titulado “Plan de mejoramiento para los procesos de manufactura y almacenamiento de la empresa Almacén Industria la Nacional”, en la primera etapa realizaron el diagnóstico de la situación actual de los procesos involucrados en el proyecto. En la segunda etapa plantearon las propuestas de mejora e implementaron las avaladas por la empresa, entre esas la implementación de las 5’s, redistribución de la planta productiva, gestión del almacenamiento e inventarios de existencias en el almacén. A partir de lo realizado en este proyecto de grado, permitió identificar el diagnóstico e implementación en los 2 procesos que se enfoca nuestro proyecto.

## 3.2 Marco teórico

A continuación, se presentan los conceptos de las herramientas o teoría empleadas en el desarrollo de este proyecto.

**3.2.1 Mejoramiento de procesos.** El mejoramiento de los procesos significa hacerlo más eficiente empleando el mínimo de recursos y obteniendo los mismos o mejores resultados. Los procesos deben ser mejorados constantemente sin olvidar que la reducción de despilfarros, no puede afectar la calidad de los productos o servicios de la empresa.

Para mejorar continuamente se debe tener constancia y compromiso para lograr este propósito. Una empresa que quiera realmente sobresalir, podrá hacerlo sobreponiéndose y venciendo las dificultades que algunas veces pueden parecer imposibles de resolver. (Pimiento, 2007)

### 3.2.2 Diez principios básicos para el mejoramiento.

- Deseche todas las ideas fijas sobre la forma de hacer las cosas.
- Piense cómo trabajarán los nuevos métodos.
- No acepte excusas.
- No busque la perfección.
- Corrija errores en el momento en que se encuentren, tenga en cuenta, que los problemas dan la oportunidad de utilizar el cerebro.
- No gaste dinero en mejoras.

- Pregúntese ¿Por qué? Como mínimo cinco veces.
- Las ideas de diez personas son mejores que la de una.
- La mejora no tiene límites. (Pimiento, 2014)

**3.2.3 Despilfarro.** “La empresa Toyota definió todo lo que sea distinto de la cantidad mínima de equipo, materiales, piezas y tiempo laboral absolutamente esenciales para la producción”.

Existen dos clasificaciones que definen los despilfarros, la clasificación 5MQS y la clasificación según los siete tipos de despilfarros, mencionados a continuación.

- **Transporte:** Relacionado con transportes, ya que el transporte no constituye una actividad que agrega valor al producto.
- **Operaciones:** Relacionadas con las operaciones del proceso (contenido de cada operación), porque son pocas las acciones que en un puesto de trabajo se puedan considerar como trabajo efectivo.
- **Inventario:** En razón a que el inventario constituye capital invertido con una rentabilidad de cero y gastos de mantenimiento elevados.
- **Espera:** Incluye toda la pérdida de tiempo de los operarios o de la máquina ocasionada por un desequilibrio en la línea de producción, es decir, los puestos de trabajo pueden quedar inactivos porque no llegó el producto en proceso del puesto de trabajo anterior.
- **Defectos:** Relacionados con defectos porque un artículo defectuoso o se pierde o deberá ser reprocesado, lo cual implica un costo adicional.

- **Sobreproducción:** Debido a que, si se produce más de lo que se requiere, al excedente puede dañarse cuando se almacena o puede no venderse posteriormente. (Pimiento, 2004)

**3.2.4 Metodología de las 9's.** La metodología de las 9's está enfocada a entender, implantar y mantener un sistema de orden y limpieza en la organización. Los resultados obtenidos al aplicarlas se vinculan a una mejora continua de las condiciones de calidad, seguridad y medio ambiente. Comprometen tanto a la dirección como a los niveles operativos, en la búsqueda de mejores niveles de rendimiento. (Rajadell, 2010)

Las ventajas de aplicar las 9's previamente a otra iniciativa de *lean manufacturing* son:

- La extraordinaria simplicidad de los conceptos que maneja.
- El gran componente visual y de alto impacto en corto tiempo para el personal, lo cual permite mejorar su participación en nuevas iniciativas de mejora.
- Facilita la comunicación con el resto de empleados, porque como es sabido, los materiales, componentes y equipos que no se usan se convierten en obstáculos que dificultan las relaciones personales.
- Evita reclamaciones de los clientes relativas a la calidad de los productos.
- Mejora la calidad de vida en el área de trabajo y la seguridad.

**3.2.4.1 Seiri (Organización):** La primera de las 9's significa clasificar y eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios para la tarea que se realiza. Por tanto, consiste en separar lo necesario de lo innecesario, y controlar el flujo de cosas para evitar estorbos y elementos inútiles que originan despilfarros.

- Incremento de manipulaciones y transportes.
- Accidentes personales.
- Pérdida de tiempo en localizar cosas.
- Obsoletos, no conformes, etc.
- Coste de exceso de inventario.
- Falta de espacio.

Los beneficios de *seiri* se pueden ver reflejados en aspectos como:

- Liberación de espacio útil en plantas y oficinas.
- Reducción del tiempo necesario para acceder a los materiales, herramientas, utillajes, etc.
- Facilidad para el control visual.
- Aumento de la seguridad en el lugar de trabajo.

**3.2.4.2 Seiton (Orden):** Organizar los elementos clasificados como necesarios, de manera que se puedan encontrar con facilidad. Para esto se ha de definir el lugar de ubicación de estos elementos e identificarlos para facilitar la búsqueda y el retorno a su posición. La actitud que más se opone a lo que representa seiton, es la de “ya lo ordenaré mañana”, que acostumbra a convertirse en “dejar cualquier cosa en cualquier sitio”. La implementación de seiton requiere:

- Marcar los límites de las áreas de trabajo, almacenaje y zonas de paso.
- Disponer de un lugar adecuado.
- Evitar duplicidades (cada cosa en su lugar y un lugar para cada cosa).

Los beneficios de seiton se pueden ver reflejados en aspectos como:

- Una mayor facilidad para el acceso rápido a los elementos que se necesitan.
- Una mejora en la productividad global de la planta.
- Un aumento de la seguridad en el lugar de trabajo.
- Una mejora de la información para su accesibilidad y localización.

**3.2.4.3 Seiso (*Limpieza e inspección*):** Seiso significa limpiar, inspeccionar el entorno para identificar el fuguai (palabra japonesa traducible por defecto) y eliminarlo. En otras palabras, seiso da una idea de anticipación para prevenir defectos. La aplicación requiere:

- Integrar la limpieza como parte del trabajo diario.
- Asumir la limpieza como una tarea de inspección necesaria.
- Centrarse tanto o más en la eliminación de las causas de la suciedad que en las de sus consecuencias.

Los beneficios del *seiso* se pueden ver reflejados en aspectos como:

- Una reducción del riesgo potencial de accidentes.
- Un incremento de la vida útil de los equipos.
- Una reducción del número de averías.
- Un efecto multiplicador porque la limpieza tiende a la limpieza.

**3.2.4.4 Seiketsu (Control visual):** Seiketsu es la metodología que permite consolidar las metas alcanzadas aplicando las tres primeras “S”, porque sistematizar lo hecho en los tres pasos anteriores es básico para asegurar unos efectos perdurables. Es una forma empírica de distinguir una situación normal de una anormal, con normas visuales para todos y establece mecanismos de actuación para reconducir el problema.

La estandarización fija los lugares donde deben estar las cosas y donde deben desarrollarse las actividades, y en especial la limpieza e inspecciones, tanto de elementos fijos (máquinas y equipamiento) como móviles (por ejemplo, lo que nos llega de los proveedores). Un estándar es la mejor manera, la más práctica y sencilla de hacer las cosas para todos, ya sea un documento, un papel, una fotografía o un dibujo.

El principal enemigo de seiketsu es la conducta errática. Aplicando la táctica del “hoy si y mañana no”, lo más probable es que los días de incumplimiento se multipliquen de forma rápida.

La aplicación del seiketsu requiere:

- Mantener los niveles conseguidos con las tres primeras “S”.
- Elaborar y cumplir estándares de limpieza y comprobar que estos se aplican correctamente.
- Transmitir a todo el personal la enorme importancia de aplicar los estándares.

Los beneficios del *seiketsu* se pueden ver reflejados en aspectos como:

- Un conocimiento más profundo de las instalaciones.
- La creación de hábitos de limpieza.
- El hecho de evitar errores en la limpieza, que en algunas ocasiones pueden provocar accidentes.

- Una mejora manifiesta en el tiempo de intervención sobre averías.

**3.2.4.5 Shitsuke (Disciplina):** Shitsuke se puede traducir por disciplina o normalización, y tiene por objeto convertir en hábito la utilización de los métodos estandarizados y aceptar la aplicación normalizada. Uno de los elementos básicos ligados a shitsuke es el desarrollo de la cultura de autocontrol, el hecho de que los miembros de la organización apliquen la autodisciplina para hacer perdurable la metodología de las 9's. La aplicación del shitsuke requiere:

- Respetar las normas y estándares reguladores del funcionamiento de una organización.
- Reflexionar sobre el grado de aplicación y cumplimiento de las normas.
- Mantener la disciplina y la autodisciplina, mejorando el respeto del propio ser y de los demás.
- Realizar auditorías que deben ser conocidas por todos los miembros del equipo para facilitar la autoevaluación.

Los beneficios del shitsuke se pueden ver reflejados en aspectos como:

- Una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos.
- Una mejora del ambiente de trabajo, que contribuirá al incremento de la moral.

**3.2.4.6 Shikari (Constancia):** Voluntad para hacer las cosas y permanecer en ellas sin cambios de actitud, lo que constituye una combinación excelente para lograr el cumplimiento de las metas propuestas.

**3.2.4.7 Shitsukoku (Compromiso):** Es la adhesión firme a los propósitos que se han hecho; es una adhesión que nace del convencimiento que se traduce en el entusiasmo día a día por el trabajo a realizar. Un compromiso que debe permear a todos los niveles de la empresa y que debe utilizar el ejemplo como la mejor formación.

**3.2.4.8 Seishoo (Coordinación):** Una forma de trabajar en común, al mismo ritmo que los demás y caminando hacia unos mismos objetivos. Esta manera de trabajar sólo se logra con tiempo y dedicación.

**3.2.4.9 Seido (Estandarización):** Permite regular y normalizar aquellos cambios que se consideren benéficos para la empresa y se realiza a través de normas, reglamentos o procedimientos. Éstos señalan cómo se deben hacer las actividades que contribuyan a mantener un ambiente adecuado de trabajo.



Figura 16. Metodología de las 9's. (Adaptado de: Sistemas de manufactura. <http://smanufactura.blogspot.com/>)

**3.2.5 Ergonomía.** El factor de riesgo ergonómico o biomecánico lo define la Asociación Española de Ergonomía (AEE) como la "Ciencia aplicada de carácter multidisciplinar que tiene como finalidad la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios, para optimizar su eficacia, seguridad y confort".

Ergonomía significa literalmente el estudio o la medida del trabajo. En este contexto, el término trabajo significa una actividad humana con un propósito; va más allá del concepto más limitado del trabajo como una actividad para obtener un beneficio económico, al incluir todas las actividades en las que el operador humano sistemáticamente persigue un objetivo. En cualquier situación, actividad o tarea, lo más importante es la persona o personas implicadas. Se supone que la estructura, la ingeniería y otros aspectos tecnológicos están ahí para servir al operador, y no al contrario.

La ergonomía debe aplicarse mediante la adaptación del trabajo a las personas para:

- Prevenir accidentes y enfermedades laborales
- Promover la salud
- Alcanzar el mejor grado de bienestar humano y productivo en el trabajo

Por tanto, la ergonomía busca que los trabajos sean:

- Más seguros
- Fáciles de realizar
- Menos desgastantes
- Con menos errores (Ingeniería industrial online – Ergonomía)

**3.2.6 Estudio de tiempos.** El estudio de tiempos consiste en aplicar alguna técnica de registro, con el propósito de establecer la duración de una tarea específica. Entre las técnicas más conocidas dentro del estudio de tiempos se tienen las siguientes: (Pimiento, 2004)

- Cronometraje: como su nombre lo indica se basa en el empleo de un cronometro.
- Tiempos determinados: se refiere a datos de tiempo estandarizados y organizados en tablas de fácil consulta.
- Muestreo de trabajo: es una técnica que permite calcular tiempos mediante el registro (en forma aleatoria) de las actividades realizadas por el trabajador durante su jornada de trabajo.

**3.2.7 Key Performance Indicators KPI.** Indicadores de productividad (Key performance indicators) son usados para medir el desempeño, disponibilidad, rendimiento y calidad del proceso productivo de las empresas, de los equipos usados en la producción, del recurso empleado, con el objetivo de determinar la eficiencia de la empresa en consecución de objetivos y la utilización de los recursos. (Parra, 2016)

**3.2.8 Diagrama de flujo.** Un diagrama de flujo es una representación gráfica de la secuencia de pasos, etapas, operaciones, movimientos, decisiones y otros eventos que ocurren en un proceso, para producir un cierto resultado, que puede ser un producto material, una información, un servicio o una combinación de los tres: (Hoyos, 2006)

Esta representación se efectúa a través de formas y símbolos gráficos. Se utiliza en el proceso de Mejora Continua, sobretodo en definición de proyectos, diagnostico, diseño e implementación de soluciones y mantenimiento de las mejoras.

El diagrama de flujo permite manejar fácilmente un lenguaje común y hacer referencia rápidamente a algún punto del proceso. Existen 2 tipos de diagramas de flujo para analizar un proceso:

- Diagrama general y/o detallado.
- Diagrama de flujo de proceso.

Cada uno de los diferentes tipos de diagrama de flujo tiende a mostrar diferentes aspectos de un proceso o tarea. Los diagramas de flujo proporcionan una excelente forma de documentar un proceso y a menudo son útiles cuando se examina como varios pasos en un proceso trabajan juntos.

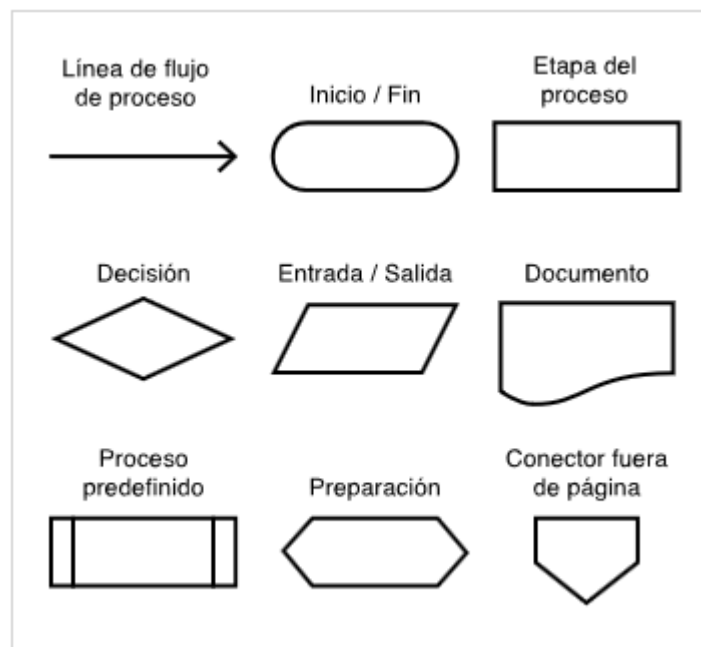


Figura 17. Símbolos del diagrama de flujo (Adaptado: [https://datavizcatalogue.com/ES/metodos/diagrama\\_de\\_flujo.html](https://datavizcatalogue.com/ES/metodos/diagrama_de_flujo.html))

**3.2.9 Diagrama de recorrido.** Este tipo de diagrama es complemento del diagrama de operaciones o del diagrama de flujo de proceso. Se llama diagrama de recorrido porque sobre un plano a escala de la planta de producción, se trazan líneas que indican por donde se va movilizand el producto en proceso, desde que inicia su recorrido como materia prima, hasta que lo concluye como producto terminado. Un diagrama de este tipo también es útil para representarse el movimiento de los trabajadores dentro del taller. (Pimiento, 2004)

En el plano debe identificarse claramente las máquinas, zonas de almacenamiento y demás objetos que intervengan en el proceso de manufactura. Algunas veces se acostumbra a dibujar con líneas de flujo, los símbolos de operaciones e inspecciones involucradas.

Con un buen análisis del recorrido de los productos de la empresa se pondrán evidenciar fallas o problemas de desplazamiento con los que generalmente se convive, por ejemplo, visualizar los movimientos correctos (hacia delante) y los incorrectos (hacia atrás).

La distribución física del taller afecta notablemente la eficiencia del proceso productivo, por tal razón, lo ideal sería que diseñar una distribución de planta que se ajuste al flujo normal del proceso productivo y no ajustar el flujo a una distribución caprichosa de la planta de producción.

**3.2.10 Diagrama de causa efecto.** También llamado espina de pescado o diagrama de Ishikawa en honor a quien es considerado el padre de los círculos de calidad, Kauro Ishikawa. Es un diagrama constituido de líneas y rectángulos que representan la relación entre un problema (efecto) y sus causas, las cuales en este caso se estudian a partir de las 6M: mano de obra, materia prima, medición, método, máquina y medio ambiente.

Principales pasos para construir un diagrama causa efecto:

- Realizar una línea horizontal y al lado derecho de esta en un rectángulo o figura de su preferencia, escribir el problema o efecto.
- Identificar los factores o causas principales que originan el problema agrupándolos según las 6M: mano de obra, método, materiales, máquina, medición y medio ambiente.
- Estos factores o causas identificados en el paso anterior se escriben en un rectángulo o figura de su preferencia, ubicado en el extremo de líneas inclinadas trazadas a partir de la línea principal.

Se detallan las causas con líneas horizontales ubicadas a lo largo de la línea correspondiente a cada una de las 6M.

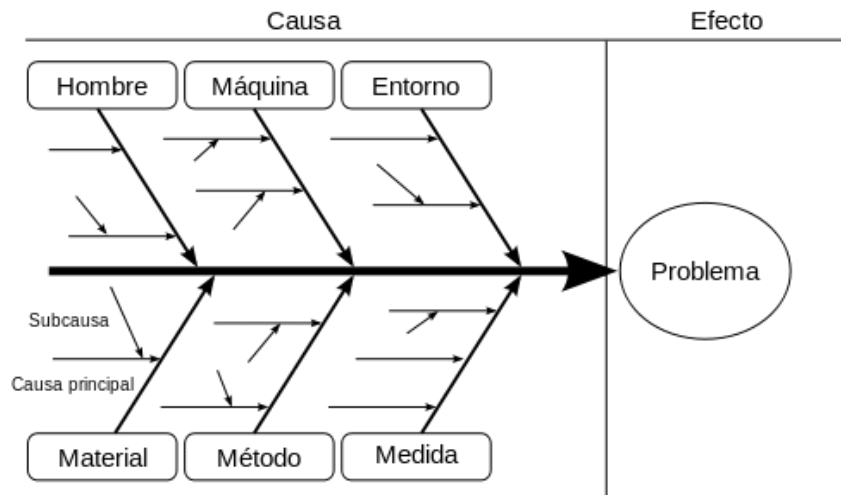


Figura 18. Ejemplo del diagrama causa-efecto (Adaptado de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama\\_de\\_Ishikawa](https://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_Ishikawa))

#### 4. Diagnóstico

Este análisis se hizo en base en entrevistas realizadas al personal que trabaja en el Molino Coopasan, como la profesional del área de calidad, el administrador del molino, jefe de molino y operarios. Sumado a esto, se corroboró la información mediante las observaciones realizadas en las visitas a las instalaciones de la empresa.

##### 4.1 Diagrama causa – efecto

En primera instancia se realiza un diagnóstico cualitativo aplicando el diagrama Ishikawa o causa-efecto; para esto se analizan seis aspectos, los cuales son: mano de obra, materia prima, medición, método, maquinaria y medio ambiente. La observación de estos aspectos brinda una base para identificar la situación actual de la empresa.

- Mano de obra o personal: La planta de producción en general cuenta con personal capacitado tanto para la parte administrativa del molino como para el área de producción. Se cuenta con un administrador de molino, profesional de calidad, jefe de molino, jefe de mantenimiento y seguido a ellos está el personal encargado para el área de empaque, bodega y despacho. Cada uno de los colaboradores que ingresan al molino y los antiguos reciben jornadas de capacitación en el área de salud ocupacional periódicamente.
- Materia prima: El molino vela por el cumplimiento de los requisitos de calidad, seguridad y logística de sus materias primas, principalmente el trigo. Dado que el trigo es importando, debe someterse a un desplazamiento marítimo y terrestre en el que sujetarse a distintos controles por las instituciones competentes y durante este proceso es posible tener un seguimiento de la mercancía en su recorrido. Además del trigo, la premezcla vitamínicas y los aditivos hacen parte de los insumos necesarios para la elaboración de la harina, estos últimos se consignan en la siguiente figura.



Figura 19. Aditivos utilizados en el proceso de producción de la harina.

- Método: En el molino se identifican diferentes métodos que componen el proceso productivo. La tecnología implementada se ha actualizado con el cambio de maquinaria

por otras más modernas de acuerdo a las necesidades presentadas. El procedimiento de molienda se encuentra automatizado, aunque es necesario la inspección de por parte del jefe de molino y la interacción al momento de adicionar los aditivos para lograr las características del producto.

Por otro lado, el método de empaque donde se presenta una relación hombre máquina, se identifica una disminución en el ritmo de trabajo en la medida en que ese operario se ocupa de otra actividad y retorna al puesto de trabajo. El área de almacenamiento y despacho de producto terminado, se observa un trabajo colaborativo.

- **Maquinaria:** Con respecto a las máquinas por las que se compone el molino, tanto calidad como salud y seguridad en el trabajo, planean y organizan jornadas de aseo y desinfección de cada área de trabajo como también del mantenimiento de las mismas. La cooperativa vela por adquirir tecnologías que permitan mejorar su proceso. Asimismo, se identifica que las herramientas utilizadas para el desplazamiento de producto terminado, no son las más adecuadas e implican reproceso a la hora de cargar los bultos.
- **Medición:** El personal encargado del control de calidad del producto, cuenta con los equipos necesarios para realizar las pruebas de calidad, pero el área que se dispone para realizar dichas pruebas no es el adecuado.
- **Medio ambiente:** Dentro de las instalaciones del molino se dispone de un área de pesaje que implica la entrada y salida constante de camiones trayendo consigo impurezas y levantado partículas de polvo, tierra en el aire, dado que la zona que acota la planta no se encuentra pavimentada. Además de esto la planta está en constante riesgo del ingreso de animales.

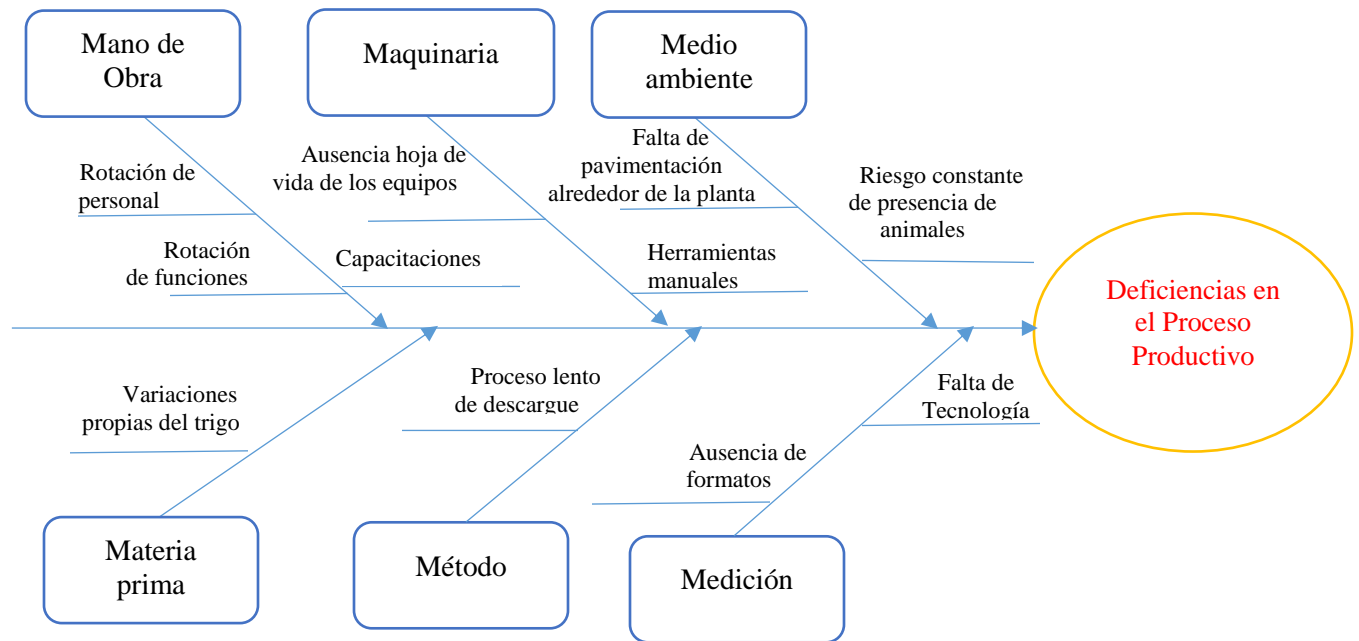


Figura 20. Diagrama Causa-Efecto.

## 4.2 Planeación y programación de la producción

Actualmente la Cooperativa de Panificadores de Santander concretamente cuenta con una planeación de la producción diaria, dado que se produce en la medida que se requiere satisfacer la demanda. El producto más requerido es la harina panificable por lo tanto se cuenta con un stock de seguridad de 3000 bultos, mientras que la harina de repostería se produce sobre pedido. Aunque existe un histórico de ventas dicha producción no se rige por el pronóstico de las mismas, los requerimientos mes a mes varían tanto en la cantidad de lo que piden como quienes lo piden (los clientes).

Las especificaciones de demanda son recibidas por el personal encargado de ventas y una vez sea admitida, se remite al administrador de la planta quien dará la orden de producción al jefe de

Molino. Cabe resaltar que se coordina en un archivo de Excel quien totaliza los valores producidos mes a mes y de esta manera se lleva un control de la producción.

#### **4.3 Diagnóstico del proceso de aprovisionamiento**

El proceso de aprovisionamiento de materiales es muy importante para poner en funcionamiento el molino, ya que si no se cuenta con la materia prima suficiente no se podría cumplir con las requisiciones de los clientes. El proceso de requerimiento de la materia prima principal, el trigo, se realiza con anticipación sin tener en cuenta requerimientos y pedidos, esto debido a que el trigo es importado y dura aproximadamente un mes en llegar al molino, el pedido lo realiza el administrador del molino.

#### **4.4 Diagnóstico del proceso de almacenamiento**



*Figura 21.* Bodega de almacenamiento de trigo (Adaptado de: Registro fotográfico de la empresa)

El inventario de materias primas para Coopasan se centra en el almacenamiento del trigo, para esto se cuenta con una bodega de 50 x 10 metros de capacidad aproximada de 13.000 toneladas de trigo garantizando el abastecimiento de las necesidades presentadas en la planta. Esta capacidad de almacenamiento deberá responder a las fluctuaciones de compra de materia prima, especialmente en época de cosecha. Asimismo, el Molino cuenta con ocho silos de depósito cada uno con capacidad de 60 toneladas y tres silos de almacenamiento para el proceso de moje con capacidad de 40 toneladas.

Finalmente, se cuenta con un espacio determinado para el almacenamiento de producto terminado, tanto para el producto principal como para los subproductos. Los bultos son almacenados sobre estibas de madera o pallets, con arrume de 13 bultos. La harina es un producto perecedero y su almacenamiento puede ocasionar riesgos que acarren en costos como el ingreso de animales, lo cual afectará directamente el producto y su calidad, por lo tanto, las estibas son aseadas y fumigadas para evitar la presencia de dichos insectos y roedores.

#### **4.5 Análisis 9's**

Para realizar el diagnóstico inicial de la empresa se utilizó el análisis de la metodología 9's. Aplicando una lista de chequeo (Ver Apéndice 2) basada en una serie de preguntas que permite visualizar y verificar el porcentaje de cumplimiento que se le da a cada S (seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke, shikari, shitsukoku, seishoo y seido). Los resultados son expuestos en la tabla que muestra los porcentajes de cumplimiento de 9's y se ha generado una ayuda visual a través de un diagrama de red que permite analizar las falencias con que actualmente cuenta la empresa.

Tabla 1.

*Nivel de cumplimiento de la metodología 9's.*

Elemento	Nivel de cumplimiento (%)
<b>Seiri</b>	75%
<b>Seiton</b>	46%
<b>Seiso</b>	50%
<b>Seiketsu</b>	72%
<b>Shitsuke</b>	77%
<b>Shikari</b>	55%
<b>Shitsukoku</b>	70%
<b>Seishoo</b>	63%
<b>Seido</b>	52%
Cumplimiento promedio	<b>62%</b>

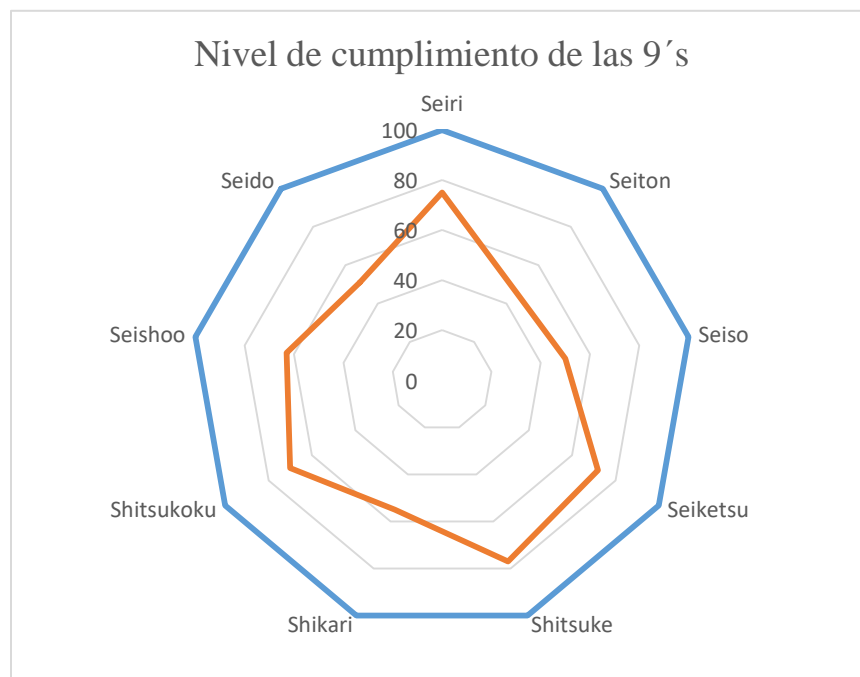


Figura 22. Nivel de cumplimiento de la metodología 9's.

Se realiza una breve descripción de cada "s" en base a los resultados de la lista de chequeo:

- **Seiri (Organización):** En la empresa se evidencian herramientas y elementos obsoletos, que ocupan espacios innecesarios en la bodega.

- Seiton (Orden): Usualmente las herramientas, repuestos y demás elementos que se encuentran en la bodega de repuestos tienen un lugar definido, pero estos no son utilizados, ocasionando desorden y aumento en los tiempos de búsqueda.
- Seiso (Limpieza e inspección): Se presenta material alrededor de las máquinas y objetos que no intervienen en las labores productivas.
- Seiketsu (Control visual): Deficiencia de normas visuales para todos los trabajadores, que establezcan mecanismos de actuación para solucionar problemas.
- Shitsuke (Disciplina): La ausencia de los procedimientos influyen en que los empleados no mantengan el hábito a través de la formación continua y la ejecución disciplinada de las normas.
- Shikari (Constancia): Se debe crear buenos hábitos en los trabajadores, para que realicen sus labores de la mejor forma posible.
- Shitsukoku (Compromiso): La empresa reconoce a los empleados que se esmeran por realizar sus labores de la mejor manera.
- Seishoo (Coordinación): Es necesario que los trabajadores se enfoquen en el mismo objetivo contribuyendo a la mejora continua, por lo cual la realización de capacitaciones es esencial.
- Seido (Estandarización): Ausencia de procedimientos que señalen o determinen el paso a paso de cómo se deben hacer las actividades, para contribuir a realizar el trabajo de la forma correcta.

## 4.6 Análisis Ergonómico

La lista de comprobación de riesgos ergonómicos (Ver Apéndice 3) es una herramienta que tiene como objetivo principal contribuir a una aplicación sistemática de los principios ergonómicos. Fue desarrollada con el propósito de ofrecer soluciones prácticas y de bajo costo a los problemas ergonómicos, particularmente para la pequeña y mediana empresa. Pretender mejorar las condiciones de trabajo de una manera sencilla, a través de la mejora de la seguridad, la salud y la eficiencia.

Tabla 2.

### *Análisis Ergonómico.*

Área	Resultado evaluación
Manipulación y almacenamiento de los materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se puede evidenciar el uso de vehículos de transporte al interior de la plata para realizar traslados entre el puesto de trabajo de empaque y el almacén.</li> <li>• La distribución de los pasillos y corredores no cumple con la normativa.</li> <li>• La disposición de los materiales es alejada del lugar y no hay automatización para el transporte de materiales.</li> </ul>
Herramientas manuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las herramientas son específicas para cada operación y es de conocimiento general la ubicación de ellas.</li> <li>• La funcionalidad de las herramientas es conocida y los materiales son usados adecuadamente.</li> <li>• Las condiciones de las herramientas de transporte se deben mejorar.</li> <li>• Las herramientas manuales tienen los agarres adecuados para su uso.</li> </ul>
Seguridad de la maquinaria de producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los controles de las maquinarias son debidamente identificados, lenguaje claro para el operario y en puntos de fácil acceso.</li> <li>• La distribución de la maquinaria es vital para el correcto funcionamiento del Molino.</li> <li>• Los símbolos y la señalización son de conocimiento para los empleados.</li> <li>• Las maquinarias son seguras y eficientes, las zonas de peligro son señaladas.</li> </ul>

Tabla 2.

*Análisis Ergonómico. (Continuación)*

Área	Resultado de evaluación
Mejora del diseño del puesto de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los puestos de trabajo tienen una disposición general para cualquier trabajador. Cada trabajador tiene su turno y realiza las tareas específicas por área de trabajo.</li> <li>• Es necesario trasladarse hacia los materiales ya que no están a la mano de los sitios laborales.</li> </ul>
Iluminación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La iluminación y los colores de las paredes de la planta, son adecuados para realizar las tareas.</li> <li>• Toda la planta recibe iluminación natural por grandes ventanales, además iluminación y extractores de calor.</li> <li>• Las ventanas por donde ingresa la iluminación natural, no se asean de manera frecuente.</li> </ul>
Área : Locales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La temperatura es apropiada para los puestos de trabajo.</li> <li>• La ventilación del lugar es apoyada por extractores de calor.</li> <li>• El ambiente de trabajo es adecuado para realizar las diferentes labores.</li> <li>• La zona de descargue y el almacén de trigo son los espacios que presentan temperaturas medianamente altas.</li> </ul>
Área : Riesgos ambientales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existen medidas de control sobre los operarios dado que el nivel de ruido de la planta es alto.</li> <li>• Los animales a los que tienen riesgos de llegar a la planta, son controlados con fumigaciones y aseo periódico.</li> </ul>
Área: Servicios higiénicos y locales de descanso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las instalaciones de la planta están en constante aseo y limpieza.</li> <li>• El sitio de descanso y alimentación se encuentra en buenas condiciones y aseado.</li> </ul>
Área: Equipos de protección individual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El área de seguridad y salud en el trabajo ha realizado un buen trabajo en cuanto a los requerimientos del uso de elementos de protección personal.</li> <li>• Se llevan a cabo jornadas de capacitación periódicas en salud ocupacional.</li> <li>• Implementan jornadas de 5s que conllevan a la concientización del orden y limpieza adecuada para los sitios de trabajo y para el trabajador.</li> </ul>
Área: Organización del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El trabajo es dirigido y ordenado para las labores diarias.</li> <li>• Existen canales de comunicación adecuados entre los trabajadores y los directivos.</li> <li>• Se realizan trabajos en grupo.</li> <li>• Los incentivos promueven la calidad del trabajo realizado y un clima laboral armonioso.</li> </ul>

#### 4.7 Estudio de tiempos.

Dado el proceso de producción se analizó el proceso en tres etapas.

- Proceso de descargue: este proceso consiste en la recepción del trigo por medio de camiones que ingresan al molino, posteriormente se ubican en la zona de descargue. Se inicia con la apertura de las puertas del vehículo, dando paso a la caída libre del grano en el canal que conduce al área de almacenamiento, para garantizar la totalidad del vaciado del camión, dos trabajadores ingresan y con la ayuda de una tabla conectada a una polea terminan el proceso de descargue. Proceso que se realiza con una frecuencia de una vez al mes, recalando que está sujeto a las variaciones de la demanda, la descarga aproximadamente tiene una duración de tres horas por camión.
- Proceso de molienda: esta etapa se compone de operaciones que están automatizadas, ya que el sistema de producción está ligado a la secuencia de las máquinas que intervienen en el proceso de molienda. Desde que inicia la pre limpieza del grano hasta que se obtiene el producto final, en este caso la harina, tarda aproximadamente 5 minutos.
- Proceso de empaque: para realizar el estudio de tiempos, se acude a la técnica del cronómetro con el fin de minimizar la cantidad de trabajo, eliminar los movimientos innecesarios y substituir métodos. A su vez, sirve para investigar, minimizar y eliminar el tiempo improductivo, es decir, el tiempo durante el cual no se genera valor agregado.

Para encontrar el número de muestras, se obtuvo 8 premuestras del procedimiento, con un valor de t student para las 8 premuestras a un nivel de confianza del 95% de 1,895 y un error de 2 segundos. La desviación de las muestras fue de 3,567 (38.4, 44.43, 37.66, 40.2, 38.46, 46.22,

46.28, 41.14). Con los anteriores datos, se calculó el número de observaciones, equivalente a 11,422 aproximándose a 12.

$$N = \frac{(3,567^2)(1,895^2)}{2^2} = 11,422$$

- El ciclo de trabajo se dividió en tres elementos

Tabla 3.

*Elementos del ciclo de trabajo.*

Elemento	Descripción del elemento
E1	Desde que el operario toma el saco de la mesa, lo coloca en tolva hasta que se ajusta.
E2	Desde que el operario oprime el botón que pone en funcionamiento el llenado, hasta que pesa el bulto.
E3	Desde que el operario baja el bulto del peso, hasta que cose el saco.

- Registro de datos

Tabla 4.

*Registro de tiempos.*

Ciclo	Elemento	Tiempo observado (segundos)	Valoración	Tiempo normalizado (segundos)	Tiempo de ciclo (seg)
1	1	7,4	100%	7,4	38,6
	2	16,6	100%	16,6	
	3	14,6	100%	14,6	
2	1	9,1	100%	9,1	40,3
	2	15,3	100%	15,3	
	3	15,9	100%	15,9	
3	1	8,0	95%	7,6	41,56
	2	16,9	97%	16,39	
	3	16,7	90%	15,03	

Tabla 4.

*Registro de tiempos. (Continuación)*

4	1	7,2	103%	4,45	37,72
	2	16	105%	16,8	
	3	14,52	105%	15,25	
5	1	10	85%	9,5	45,34
	2	18,43	84%	15,11	
	3	16,91	88%	14,88	
6	1	9,45	88%	8,32	44,19
	2	18	88%	15,84	
	3	16,74	90%	15,1	
7	1	7,6	98%	7,45	39,9
	2	16,9	97%	16,39	
	3	15,4	95%	14,63	
8	1	7	110%	7,7	38,27
	2	16,3	103%	16,79	
	3	14,97	98%	14,67	
9	1	7,4	100%	7,4	38,55
	2	16	105%	16,8	
	3	15,15	96%	14,54	
10	1	8,6	93%	7,9	41,44
	2	17,2	92%	15,82	
	3	15,64	93%	14,54	
11	1	8,3	95%	7,88	40,13
	2	16,5	102%	16,83	
	3	15,33	95%	14,56	
12	1	7,2	103%	4,45	38,35
	2	15,8	108%	17,06	
	3	15,35	95%	14,58	

- **Asignación de suplementos**

Tabla 5.

*Suplementos.*

Elemento	SUPLEMENTOS				Total
	Necesidades personales	Trabajar de pie	Postura anormal	Concentración intensa	
E1	5	2	2	0	9
E2	5	2	0	0	7
E3	5	2	2	2	11

- **Cálculo del tiempo asignado**

Tabla 6.

*Tiempo asignado.*

Elemento	Tiempo normalizado promedio	Suplemento por necesidades personales (%)	Número de veces que se repite el elemento en un ciclo	Tiempo asignado (seg)
E1	7,43	9	1	8,0987
E2	16,31	7	1	17,4517
E3	14,85	11	1	16,4835

- **Cálculo del tiempo tipo**

$$t_{Tipo} = \frac{\sum ta}{1 - \%contingencia} \quad t_{Tipo} = \frac{42,0339}{1 - 5\%} = 44,2462 \text{ Segundos}$$

- **Tiempo tipo para el ciclo de trabajo: 44,2462 segundos**

#### 4.8 Análisis de capacidad instalada

Actualmente la capacidad instalada en la planta de producción no es utilizada en su totalidad, dado que se considera que las órdenes de producción no son las suficientes para hacer uso completo de las máquinas disponibles. El Molino identifica su capacidad de producción o volumen máximo de producción de 60 a 80 toneladas. Este nivel de producción llega alrededor de las 60 toneladas, 3300 kilos de harina por hora, proceso que tarda 5 minutos a partir de que ingresa el trigo el curso de las máquinas.

#### 4.9 Diagrama de flujo del proceso productivo



Figura 23. Diagrama de flujo del proceso productivo.

#### 4.10 Análisis de la infraestructura

La planta procesadora de trigo Coopasan, se compone de cinco pisos en los cuales la maquinaria se encuentra interconectada entre sí. En el primer nivel, se dispone de la bodega de trigo y de producto terminado tanto para la harina como para los subproductos además de ocho silos de depósito de trigo, cada uno con capacidad de 60 toneladas. Las instalaciones de la planta incluyen área de limpieza, secado de trigo, laboratorio de calidad, líneas de procesamiento del grano, área de descargue de camiones entre otros.

La serie de máquinas que componen el molino son marca Bulher, suministrando a Coopasan tecnología e ingeniería innovadora para el procesamiento del trigo. Abarca maquinaria para cada etapa de los diferentes procesos, tales como cernedor, deschinadora, criba tambor y la secadora entre otras. Cabe resaltar que con el pasar de los años, el molino se ha encargado de actualizar de manera paulatina cada una de estas máquinas según la necesidad presentada.

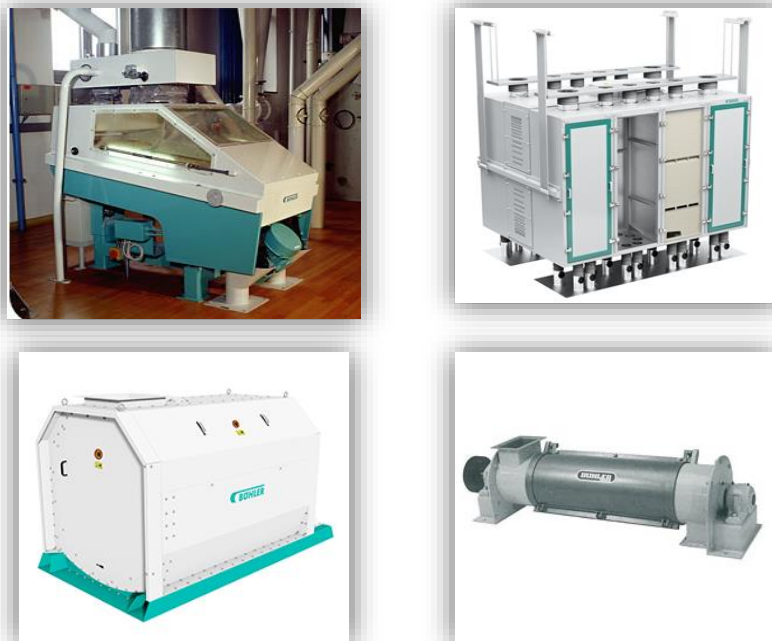


Figura 24. Maquinaria. (Adaptado de: Página de Buhler. <http://www.buhlergroup.com>)

Para la empresa es primordial el bienestar de los trabajadores, es por esto que la planta cuenta con un área de descanso, comedor y cocina. Seguido de las oficinas de la administración del molino y de la zona de pesaje.

#### **4.11 Análisis de Producto terminado**

La Cooperativa de Panificadores de Santander desarrolla y ofrece productos, servicios y soluciones integrales al sector alimentario del País y del exterior, basados principalmente en la elaboración de la línea de harinas tales como; harina de trigo panificable intermedia fortificada, harina de trigo panificable fortificada tradicional, harina de trigo intermedia fortificada. A su vez, como resultado de la molienda se obtienen subproductos como el salvado, el germen y H3 (harina de tercera). Se puede concluir que del 100% de la molienda de trigo, 75% se obtiene las distintas harinas y 25% subproductos.

- **Harina de trigo panificable fortificada tradicional - Harina de trigo panificable fortificada de fuerza (Ver Apéndice 4 y Apéndice 5)**

Descripción: Producto alimenticio resultante de la molienda y tamizado del endospermo del trigo maduro e industrialmente limpio.

Vida útil esperada: 3 meses en condiciones ambientales óptimas.

Consumo y forma de empleo: Se emplea a nivel industrial, artesanal y casero como materia prima para la elaboración de productos de panadería, bizcochería, repostería, empanada, pastas,

productos embutidos y similares. Es un producto que puede ser consumido por todo tipo de personas excepto las celiacas las cuales admiten el gluten por ser alérgicas.

- **Harina de trigo intermedia fortificada (Ver Apéndice 6)**

Descripción: Producto alimenticio resultante de la molienda y tamizado del trigo maduro e industrialmente limpio.

Vida Útil: 2 meses en condiciones óptimas de higiene, almacenamiento y ambientales.

Consumo y forma de empleo: Se emplea a nivel industrial, artesanal y casero como materia prima para la elaboración de productos de panadería, bizcochería, repostería, empanada, pastas, productos embutidos y similares. Es un producto que puede ser consumido por todo tipo de personas excepto las celiacas las cuales admiten el gluten por ser alérgicas.

- **Harina de tercera (Ver Apéndice 7)**

Descripción: Producto alimenticio resultante de la molienda y tamizado del trigo maduro e industrialmente limpio.

Vida Útil: 3 meses en condiciones ambientales óptimas.

Consumo y forma de empleo: Se emplea a nivel industrial, artesanal y casero como materia prima para la elaboración de productos concentrados para animales.

- **Salvado de Trigo (Ver Apéndice 8)**

Descripción: Producto alimenticio derivado de la molienda de trigo, constituido por pericarpio del grano y mezcla con la parte superficial del albumen.

Vida útil: 3 meses en condiciones ambientales óptimas.

Consumo y forma de empleo: Se emplea a nivel industrial, artesanal y casero como materia prima para la alimentación de animales, vacas, cerdos, caballos, elaboración de productos concentrados para animales.

- **Germen de trigo (Ver Apéndice 9)**

Descripción: Producto alimenticio resultante de la molienda y tamizado del endosperma del trigo (*Triticum sp*) maduro e industrialmente limpio. Es la parte más nutritiva del grano.

Vida útil: 2 meses en condiciones óptimas

Consumo y forma de empleo: Se emplea a nivel industrial, artesanal y casero para elaborar productos dietéticos, para productos de belleza y como complemento idóneo para mantener el equilibrio nutricional.

#### **4.12 Conclusión Diagnóstico**

Finalmente después de aplicadas herramientas de la ingeniería industrial y soportados en las observaciones realizadas en cada una de las visitas en la empresa, sumado a la interacción con los

trabajadores del molino; se puede concluir que mediante el diagrama causa efecto, se identifican los factores que inciden en el proceso productivo que generan ineficiencias, el análisis de la planeación, capacidad, producto terminado y programación de la producción, el proceso de aprovisionamiento y el diagnóstico del proceso de almacenamiento permiten tener un panorama del comportamiento de la empresa en las áreas directamente relacionadas con la producción, se evidencia una ausencia de formatos de seguimiento de ágil manejo de la información, ficha técnica de la maquinaria y la identificación de las eventualidades a las que está sometida la empresa, dado que la materia prima es importada.

El desarrollo del análisis 9s arroja resultados claves que manifiesten cuáles son las áreas que requieren mayor intervención para que efectivamente se dé cumplimiento a las condiciones necesarias de higiene, aseo, orden entre otras. De igual manera se detallan las condiciones de trabajo y los riesgos a los que constantemente están expuestos en los espacios de trabajo mediante un análisis ergonómico.

Basados en la división del proceso de producción por etapas, se acude a la técnica del cronometro para realizar el estudio de tiempos con el fin de disminuir los movimientos innecesarios y substituir métodos. El diagrama de flujo del proceso productivo proporciona la visualización de la secuencia del proceso productivo y el reconocimiento de las actividades macro como los subprocessos del mismo.

## 5. Formulación del plan de mejoramiento

Una vez identificado en el diagnóstico los puntos críticos que deben ser atendidos, se procede a concretar las propuestas que mitigarán dicha problemática presentada en las áreas específicas como lo fueron producción y almacenamiento. Finalmente, lo que se busca con esto, es aportar al crecimiento y mejoramiento de la empresa desde el molino, siendo este el corazón de la empresa.

Cada una de las propuestas se socializó con la gerencia dado que la finalidad era poner en conocimiento los hallazgos y así mismo discutir cuál de ellos recibían el aval para proceder, esto debido a que existían opciones que requerían de inversión. Las actividades sugeridas a corto plazo, se les pretendió dar solución mediante la implementación un plan de acción presentado uno a uno en el presente capítulo, contribuyendo al cumplimiento de los objetivos planeados. Por otro lado, las actividades a mediano y largo plazo se exponen en las recomendaciones en el capítulo 10. Las estrategias definidas, se trabajaron junto con la gerencia, el administrador del molino, el jefe de molino y las autoras del proyecto, recibiendo la aprobación y el respaldo desde la empresa.

### 5.1 Propuesta 1. Herramienta ofimática

**5.1.1 Problemática que se pretende atender.** En Coopasan utilizan formatos para el control de la producción y el almacenamiento, pero esta información se lleva de manera descentralizada. El administrador del molino es la persona encargada de registrar en un libro de Excel toda la información relacionada con la producción para llevar un control y resumen de lo producido, dicha información se obtiene de los formatos que apoyan este proceso, diligenciada por los operarios.

La información de entradas y salidas de producto terminado, es controlada y verificada por el almacenista, el cual la registra manualmente en los formatos. La empresa cuenta con un sistema de información, pero en este no hay módulos para registrar los procesos de producción y de almacenamiento.

### 5.1.2 Objetivos de la propuesta.

- Sistematizar y optimizar el registro de la información de los procesos
- Consolidar la información de la producción diaria de la molienda
- Eliminar el reproceso en el diligenciamiento de formatos

**5.1.3 Descripción de la propuesta.** Creación de una herramienta ofimática que consolide la información del proceso de producción y de almacenamiento, permitiendo llevar un resumen de la producción diaria, entradas y salidas de producto terminado, visualizando en tiempo real la disponibilidad de producto terminado en las bodegas de almacenamiento.

### 5.1.4 Plan de acción.

Tabla 7.

*Plan de acción - Herramienta ofimática.*

<b>Plan de implementación</b>			
<b>Actividades</b>	<b>Responsable(s)</b>	<b>Tiempo estimado</b>	<b>Presupuesto asociado</b>
1. Organización de la información	Practicantes, administrador (tutor) y almacenista	1 día	• Insumos: Computador: 2

Tabla 7.

*Plan de acción – Herramienta ofimática. (Continuación)*

Actividades	Responsable (s)	Tiempo estimado	Presupuesto asociado
2. Creación de la herramienta ofimática	Practicantes	1 mes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recurso humano:</li> <li>-Practicantes</li> <li>-Tutor</li> </ul>
3. Ingreso de datos	Practicantes	1 semana	
4. Revisión y aprobación	Practicantes y tutor	2 días	

## 5.2 Propuesta 2. Elaboración de fichas técnicas para la maquinaria

**5.2.1 Problemática que se pretende atender.** Para el molino Coopasan el punto clave de éxito en la elaboración de la harina, que corresponde al *core business*, se basa solamente a la experticia del personal encargado del mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y en dado caso se apoyan en la información suministrada de un banco de manuales de fabricantes de las mismas, por lo que no existe un acceso fácil y claro a las especificaciones de las máquinas que se disponen actualmente en la planta, ocasionando contratiempos en la ejecución de las actividades si no se encuentra la persona encargada de este tarea.

Por tal motivo, la ausencia de documentación precisa de las máquinas, implica un riesgo en dado caso presentarse rotación de personal encargado.

### 5.2.2 Objetivos de la propuesta.

- Crear fichas técnicas de las máquinas donde se especifique la descripción, ubicación, características generales y técnicas entre otras.
- Disponer de una A-Z que sirva para ubicarlas en un lugar de fácil acceso para el personal encargado del mantenimiento.

**5.2.3 Descripción de la propuesta.** La organización de la información y posteriormente el desarrollo de las fichas técnicas de la maquinaria de Coopasan, establece el medio para acceder a la información de interés para llevar a cabo los mantenimientos en la planta, orientando al personal encargado a una fácil ubicación de las máquinas y de propiciar un ambiente claro del conocimiento requerido de las mismas.

### 5.2.4 Plan de acción.

Tabla 8.

*Plan de acción - Elaboración de fichas técnicas para la maquinaria.*

<b>Plan de implementación</b>			
<b>Actividades</b>	<b>Responsable(s)</b>	<b>Tiempo estimado</b>	<b>Presupuesto asociado</b>
1. Recolección de los nombres de las máquinas	Practicantes	1 día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insumos</li> <li>-computador: 2</li> </ul>
2. Definición del formato y de los campos a usar	Practicantes, tutor del proyecto	2 días	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recurso humano</li> <li>-Practicante</li> <li>-Tutor</li> </ul>

Tabla 8.

*Plan de acción – Elaboración de fichas técnicas para la maquinaria. (Continuación)*

Actividades	Responsable (s)	Tiempo estimado	Presupuesto asociado
3. Elaboración de las fichas técnicas	Practicantes	15 días	-Empleados involucrados en el proceso
4. Capacitación al personal	Practicantes, tutor del proyecto	1 día	

### 5.3 Propuesta 3. Creación y modificación de formatos usados en los procesos de producción y almacenamiento

**5.3.1 Problemática que se pretende atender.** En Coopasan se utilizan formatos para registrar la información del proceso de producción y de almacenamiento, pero después de realizar una revisión de los formatos se encuentra que están desactualizados, campos que no se diligencia, además del reproceso generado en el uso de formatos con duplicidad de la información.

#### 5.3.2 Objetivos de la propuesta.

- Actualizar o modificar los formatos utilizados como apoyo en el registro de la información.
- Obtener información clara y veraz de los procesos.
- Incentivar el uso adecuado y diligenciamiento de los formatos.

**5.3.3 Descripción de la propuesta.** Actualización y modificación de los formatos utilizados en los procesos de producción y almacenamiento, como herramienta de apoyo para el registro de la información. Revisión de cada uno de los formatos con las personas encargadas de su diligenciamiento para definir los cambios y las modificaciones que se deben efectuar, para consolidar información real y veraz. Además de crear los formatos que se crean pertinentes.

**5.3.4 Plan de acción.**

Tabla 9.

*Plan de acción - Creación y modificación de formatos usados en los procesos de producción y almacenamiento.*

<b>Plan de implementación</b>			
<b>Actividades</b>	<b>Responsable(s)</b>	<b>Tiempo estimado</b>	<b>Presupuesto asociado</b>
1. Revisión de los formatos	Practicantes y operarios	1 día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insumos:</li> <li>-Computador: 2</li> </ul>
2. Actualización de los formatos	Practicantes	1 mes	
3. Creación de formatos	Practicantes	1 mes	
4. Revisión y aprobación	Practicantes, tutor e ingeniera de calidad	1 día	
5. Capacitación al personal	Practicantes	2 días	

## **5.4 Propuesta 4. Optimización de la asignación del trabajo en el proceso de empaque**

**5.4.1 Problemática que se pretende atender.** La mano de obra de la empresa se localiza en la parte de llenado, sellado y arrume de los productos terminados. El proceso productivo termina con la actividad de sellado de los bultos de los diferentes tipos de harina y los subproductos que corresponden al 25% del trigo que se procesa. El operario pone el saco de papel correspondiente al tipo de harina que se está procesando en la tolva, oprime el botón para que se llene el bulto, lo sella y lo organiza en las maquinarias de carga para trasladarlo a la bodega de almacenamiento, en la cual se almacenan en arrumes. Mientras el operario realiza todas esas actividades la tolva queda inactiva, desperdiciando esos tiempos en llenado de bultos.

### **5.4.2 Objetivos de la propuesta.**

- Aumentar la capacidad de empaque
- Determinar la forma más efectiva de armonizar el trabajo de cada operario
- Obtener la mejor utilización de los operarios y máquinas

**5.4.3 Descripción de la propuesta.** Definir las funciones que debe cumplir el operario en la parte de llenado, sellado y arrume de los bultos de harina y subproductos. Con esta propuesta se evita los tiempos inactivos de la tolva en el llenado de los bultos. Un operario se encarga del llenado y sellado de los bultos, mientras el otro operario organiza los bultos en la maquinaria de carga y los traslada a la bodega de almacenamiento.

#### 5.4.4 Plan de acción.

Tabla 10.

*Plan de acción - Optimización de la asignación del trabajo en el proceso de empaque.*

Plan de implementación			
Actividades	Responsable(s)	Tiempo estimado	Presupuesto asociado
1. Estudio de métodos y tiempos	Practicantes	10 días	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recurso humano</li> <li>-Practicante</li> </ul>
2. Exponer la necesidad	Practicantes	1 día	-Tutor
3. Prueba piloto y análisis	Practicantes y operarios	10 días	- Operarios involucrados en el proceso

### 5.5 Propuesta 5. Adecuación y remodelación de la herramienta de carga del producto terminado en la bodega de almacenamiento Coopasan

**5.5.1 Problemática que se pretende atender.** La finalidad que los carros de carga usados en el molino Coopasan es asegurar la integridad de los bultos de producto terminado durante su transporte, así mismo el estado de estos carros deben velar por el bienestar y seguridad de las personas encargadas de la manipulación evitando se produzca algún daño tanto en la mercancía como en los trabajadores.

Actualmente se cuenta con un total de 4 carros de carga, a los cuales en su totalidad se implementó un cambio en las ruedas dado al deterioro de la superficie de la bodega. Aunque los carros cumplen con su función final que es transportar la carga, el estado de los mismos salta a la

vista, el desgaste de la plataforma de madera es evidente, generando además el desprendimiento de astillas. La ausencia de un recubrimiento a la zona de agarre, estando en el estado que están también ocasiona un desprendimiento de olor a oxido, condiciones que pueden afectar más que al producto, al trabajador.

### 5.5.2 Objetivos de la propuesta.

- Mejorar las condiciones de los carros de carga mediante la adecuación de materiales resistentes e higiénicos.
- Proteger a salud de los trabajadores a través del recubrimiento de la zona de agarre que evite la exposición directa al material.

**5.5.3 Descripción de la propuesta.** La adecuación de la herramienta de carga genera beneficios tanto para los trabajadores como para el producto terminado, brindando mejores condiciones de higiene además de embellecer la imagen de la empresa. Se convierte en un medio agradable de uso común para todos en el molino.

### 5.5.4 Plan de acción.

Tabla 11.

*Plan de acción - Adecuación y remodelación de la herramienta de carga del producto terminado en la bodega de almacenamiento Coopasan.*

<b>Plan de implementación</b>			
<b>Actividades</b>	<b>Responsable(s)</b>	<b>Tiempo estimado</b>	<b>Presupuesto asociado</b>
1. Exponer la necesidad	Practicantes, tutor del proyecto	1 día	

Tabla 11.

*Plan de acción - Adecuación y remodelación de la herramienta de carga del producto terminado en la bodega de almacenamiento Coopasan. (Continuación)*

Actividades	Responsable(s)	Tiempo estimado	Presupuesto asociado
2. Definir los materiales	Practicantes	1 día	Insumos: MO: \$50.000
3. Implementación y pruebas de resistencia	Practicantes	8 días	Materiales: \$200.000

## **5.6 Propuesta 6. Crear una estrategia de identificación de lotes por fecha de vencimiento mediante un rótulo ajustable.**

**5.6.1 Problemática que se pretende atender.** La idea de generar una estrategia que permita identificar lotes completos según las fechas de vencimiento de acuerdo al día que se produce, surgió a partir de la necesidad que se evidencia al momento de realizar el inventario diario en el almacén de producto terminado, a pesar que el personal encargado tiene experticia en esto, se presenta reproceso y contratiempo en el conteo dado que los encargados de apilar los bultos a medida que se produce, no cumple estrictamente con agrupar en cada arrume la misma cantidad de bulto, lo que dificulta el conteo.

### **5.6.2 Objetivos de la propuesta.**

- Facilitar la identificación de arrumes por lotes de fecha de vencimiento en común.

- Reducir el tiempo de utilización en la elaboración de inventario.
- Generar conciencia en los trabajadores encargados de la disposición de los arrumes.

**5.6.3 Descripción de la propuesta.** La implementación de dicho rótulo, mediante unos tableros acrílicos adecuados para definir la fecha de vencimiento, fecha de producción y lote, es una propuesta que se plantea para el almacén de producto terminado puntualmente en los tipos de harinas, simplificando la labor de conteo de las existencias en bodega dado que permite el reconocimiento de los lotes según su fecha de caducidad.

**5.6.4 Plan de acción.**

Tabla 12.

*Plan de acción - Crear una estrategia de identificación de lotes por fecha de vencimiento mediante un rótulo ajustable.*

Plan de implementación			
Actividades	Responsable(s)	Tiempo estimado	Presupuesto asociado
1. Exponer la necesidad	Practicantes	1 día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Papelería e insumos</li> <li>-Impresión: \$30.000</li> <li>-computador: 1</li> <li>• Recurso humano</li> <li>-Practicantes</li> <li>-Tutor</li> <li>-Empleados involucrados en el proceso</li> </ul>
2. Definir la estrategia	Gerente, tutor y empleados	1 día	
3. Capacitación al personal	Practicantes	2 meses	

## 5.7 Metodología 9's

La implementación de esta metodología que integra nueve conceptos, enfocados en lograr las condiciones adecuadas para producir con calidad, asegurando la satisfacción de los clientes y de los colaboradores, además de generar fiabilidad del equipo de trabajo.

### 5.7.1 Plan de acción.

Tabla 13.

*Plan de acción – Implementación Metodología 9's - Coopasan.*

<b>Plan de implementación</b>			
<b>Actividades</b>	<b>Responsable(s)</b>	<b>Tiempo estimado</b>	<b>Presupuesto asociado</b>
1. Socialización del tema con la administración	Practicantes	1 día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insumos</li> <li>-Impresión:\$5000</li> <li>-computador: 1</li> </ul>
2. Plan de ejecución	Practicantes, tutor del proyecto	1 día	
3. Capacitación al personal	Practicantes	1 días	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recurso humano</li> <li>-Practicante</li> <li>-Tutor</li> <li>-Empleados involucrados en el proceso</li> </ul>
4. Implementación de las actividades	Practicantes	2 Meses	
5. Medición y seguimiento de las actividades implementadas	Practicantes	2 meses	

## 6. Implementación de las propuestas de mejora

Este capítulo está compuesto por el desarrollo del paso a paso de cada plan de acción presentado en las propuestas de mejora para el área de producción y almacenamiento. Así mismo se expone la simulación que pretende evidenciar un mejor aprovechamiento del espacio de la bodega de almacenamiento.

### 6.1 Herramienta ofimática

**6.1.1 Etapa 1: Organización de la información.** Para llevar a cabo la propuesta de mejora planteada, es necesario organizar la información necesaria para alimentar la herramienta, determinar formulas, además de filtrar las bases de datos para que el contenido que se muestre sea el deseado.

**6.1.2 Etapa 2: Creación.** La herramienta se desarrolló por medio de Macros de Excel, tiene la opción de “ingresar” para poder revisar los tres módulos que lo componen, ingreso de producción, resumen de producción y el de inventarios, entrando por medio de esa opción solo se puede ingresar información y la visualización de información anteriormente ingresada, no permite modificar formulas ni estructura. Si se ingresa como “administrador” se pueden realizar los cambios que se vean pertinentes o necesarios en el aplicativo. (Ver Apéndice 10)



Figura 25. Captura página principal de la herramienta ofimática.

*El módulo de producción:* permite registrar la información correspondiente a la producción diaria de las harinas llevada a cabo en el Molino, este registro proporciona un control y obtención del resumen mensual, además de alimentar las entradas de bultos de producto terminado en las bodegas de almacenamiento, lo que posibilita visualizar en tiempo real la disponibilidad de bultos con los que se cuenta para realizar las ventas.

FORMULARIO DE PRODUCCIÓN MENSUAL ×

**Fecha**

**Producto**

HARINA FUERTE X25

HARINA FUERTE X50

HARINA TRADICIONAL X25

HARINA TRADICIONAL X50

HARINA NUMERO 2 X25

HARINA NUMERO 2 X50

HARINA PASTELERA T1 X25

HARINA PASTELERA T1 X50


HARINA FUERTE X50                      150 HARINA TRADICIONAL X50                80		
<input type="button" value="BORRAR REGISTRO"/>		
<b>Horas de Molienda</b>	<b>Lectura de Báscula</b>	<b>Kilos de Aditivo</b>
<input type="text" value="24"/>	<input type="text" value="78600"/>	<input type="text" value="64000"/>
<b>Observación</b>		
<input type="text" value="N/A"/>		
<input type="button" value="ENVIAR INFORMACIÓN"/>		

Figura 26. Captura módulo de producción.

*El módulo de resumen de producción:* permite visualizar el número de bultos por cada producto y subproducto producido en la empresa, además información general como los días de molienda que llevan en el mes, si se encuentra que en algún día registrado anteriormente tiene inconformidades con los datos introducidos desde este módulo se puede modificar ese registro.

RESUMEN DE PRODUCCIÓN

**Resumen por Productos**

HARINA FUERTE X25	0
HARINA FUERTE X50	0
HARINA TRADICIONAL X25	0
HARINA TRADICIONAL X50	0
HARINA NUMERO 2 X25	0
HARINA NUMERO 2 X50	0
HARINA PASTELERA T1 X25	0

**Resumen de Producción**

Total bultos panificables *50 kilos	0
Total bultos panificables *25 kilos	0
Total bultos pasteleras *50 kilos	0
Total bultos pasteleras *25 kilos	0
Total harina intermedia *50 kilos	0
Total bulto H-3 *40 kilos	0
Total bulto salvado *30 kilos	0

Días de Molienda: 12      Horas de Molienda: 0

Lectura Báscula Kilos: 0      Kilos Aditiv. Vitam.: 0      % Extracción: 0

Capacidad puesta %: 0      KG producidos totales: 0

Horas extra Totales: 0      Dominicales: 0

Total kilos de Harina Producidos: 0      Producidos de Harina X50: 0

MODIFICAR REGISTRO DIARIO      IMPRIMIR




Figura 27. Captura módulo del resumen de producción.

PRODUCCIÓN DIARIA

Fecha:       CONSULTAR INFORMACIÓN

**Horas de Molienda**      **Lectura de Báscula**      **Kilos de Aditivo**

**Observación**

MODIFICAR REGISTROS      AGREGAR INFORMACIÓN      ←

Figura 28. Captura ventana de ingreso de la producción diaria.

El módulo de inventarios: permite visualizar la disponibilidad de producto terminado almacenado en las bodegas y los empaques para el proceso de llenado de harina, Coopasan planea la producción con el fin de mantener un stock de seguridad por cada producto, el aplicativo emite un aviso de precaución en color rojo, cuando el inventario está por debajo de del stock establecido. En este módulo se realizan las salidas del almacenamiento de los productos vendidos.

**MÓDULO DE INVENTARIOS** ✕

**Inventario de Productos**

ELEMENTO	CANTIDAD	CONDICIÓN
HARINA FUERTE X25	1023	ESTADO NORMAL
HARINA FUERTE X50	1150	ESTADO NORMAL
HARINA TRADICIONAL X25	1000	ESTADO NORMAL
HARINA TRADICIONAL X50	1080	PRECAUCIÓN
HARINA NUMERO 2 X25	1000	ESTADO NORMAL
HARINA NUMERO 2 X50	1000	ESTADO NORMAL
HARINA PASTELERA T1 X25	1000	ESTADO NORMAL
HARINA PASTELERA T1 X50	1000	ESTADO NORMAL
HARINA PASTELERA T2 X25	1000	ESTADO NORMAL
HARINA PASTELERA T2 X50	1000	ESTADO NORMAL
INTERMEDIA X50	1000	ESTADO NORMAL
HARINA 3 X40	1000	ESTADO NORMAL
SALVADO X30	1000	ESTADO NORMAL
GERMEN	1000	ESTADO NORMAL

**Inventario de empaques**

ELEMENTO	CANTIDAD	CONDICIÓN
EMPAQUE PAPEL PANIFICABLE X25	977	ESTADO NORMAL
EMPAQUE PAPEL PANIFICABLE X50	770	ESTADO NORMAL
EMPAQUE PAPEL PASTELERA X25	1000	ESTADO NORMAL
EMPAQUE PAPEL PASTELERA X50	1000	ESTADO NORMAL
EMPAQUE PAPEL PASTELERA INTERMEDIA ...	1000	ESTADO NORMAL
EMPAQUE HARINA 3X40	1000	ESTADO NORMAL
EMPAQUE SUB.PRO.FIBRA	1000	ESTADO NORMAL

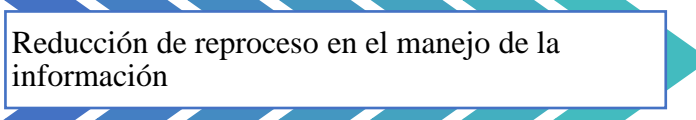
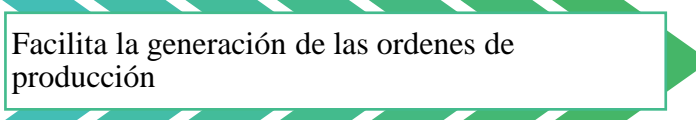

INGRESAR INVENTARIO

IMPRIMIR

Figura 29. Captura módulo de inventarios.

**6.1.3 Etapa 3: Ingreso de datos.** Una vez diseñada la herramienta ofimática se introducen los datos actuales de la producción diaria del mes febrero, la información de los productos terminados en las bodegas de almacenamiento y los empaques disponibles para el llenado de la harina, con el fin de seguir alimentando el aplicativo desde el mes de marzo.

**6.1.4 Etapa 4: Revisión y aprobación.** Se realizó una revisión con el administrador del molino, quien es la persona encargada de llevar esa información, se revisó cada módulo para conocer la opinión o sugerencia sobre la información suministrada. Evidenciando su absoluto agrado frente a esta implementación dado que cumplió con las siguientes expectativas:

1.  
  
Reducción de reproceso en el manejo de la información
2.  
  
Facilita la generación de las ordenes de producción
3.  
  
Garantiza de manera confiable las existencias de bodega

*Figura 30.* Beneficios de la implementación de la herramienta ofimática.

## 6.2 Fichas técnicas de la maquinaria

**6.2.1 Etapa 1: Recolección de la información.** El paso inicial para la creación de las fichas técnicas, consistió en realizar un recorrido en cada uno de los pisos por los que se compone el molino y a su vez conocer el nombre de las maquinas asociadas a las etapas del proceso productivo de la elaboración de la harina. Así mismo se revisó los manuales de la maquinaria con los que se contaba conforme a como se ha venido actualizando los equipos.

**6.2.2 Etapa 2: Revisión y aprobación.** Posterior a la definición de la información que iba a contener el formato, se somete a revisión por parte del tutor y de la ingeniera de calidad, quienes son lo que en primera instancia sugieren un par de observaciones y finalmente dan el aval. (Ver del Apéndice 11 al Apéndice 27)

**6.2.3 Etapa 3: Socialización al personal.** Después de tener cada una de las fichas técnicas listas, se disponen en una A-Z, que estará a la mano del personal que la requiera. Sumado a esto se realiza una socialización con el personal del molino, tanto los encargados del mantenimiento de la maquinaria como el resto de los trabajadores.

**6.2.4 Etapa 4: Seguimiento y control.** En esta etapa lo que se quiere es mantener el banco de fichas técnicas, esto con el fin de que si se adquieren nuevos equipos así mismo se incorpore la ficha técnica correspondiente para que sea de fácil y ágil acceso la información de cada una de las máquinas con las que cuenta el Molino.

### **6.3 Creación y modificación de formatos usados en los procesos de producción y almacenamiento**

**6.3.1 Etapa 1: Revisión de los formatos.** Para toda empresa es muy importante tener control de la información documentada, asegurando la veracidad y la eficiencia de los procesos. Esta propuesta se inició con una revisión minuciosa de los formatos que se utilizan de apoyo en los procesos de producción y almacenamiento, se revisó con qué fin fueron creados, además de verificar el diligenciamiento adecuado de estos, que todos los campos se llenen y si lo están o no diligenciando.

**6.3.2 Etapa 2: Actualización de los formatos.** Una vez realizada la revisión, se encontró que la mayoría de los formatos desde la fecha de creación no se habían modificado ni actualizado, además de que muchos campos no se diligenciaban. Se realizó una lista de los formatos que se iban a modificar, consultando con la persona encargada de su diligenciamiento y en cooperación se modificaron y actualizaron para registrar la información.

**6.3.3 Etapa 3: Creación de los formatos.** En la etapa anterior se identificó que carecían de algunos documentos que eran importantes para asegurar la veracidad de la información y tener la posibilidad de controlar los procesos, así que se crearon para el diligenciamiento.

**6.3.4 Etapa 4: Revisión y aprobación.** En compañía del administrador y la ingeniera de calidad, se realizó la revisión de los formatos modificados y creados, con el fin de dar la aprobación para que estos entraran en periodo de prueba y ratificar que estaban listos para estandarizar su utilización, hasta que se cumpla la periodicidad que la empresa considere para realizar otra revisión. (Ver del Apéndice 28 al Apéndice 40)

**6.3.5 Etapa 5: Capacitación al personal.** Una vez aprobados los formatos para su utilización se realiza una capacitación a cada operario encargado del diligenciamiento de dicho formato, para que los diligencien de la manera correcta y cuando tengan auditorías no corran el riesgo de que levanten no conformidades en la empresa.

#### **6.4 Propuesta 4. Optimización de la asignación del trabajo en el proceso de empaque**

**6.4.1 Etapa 1: Estudio de métodos y tiempos.** En el ítem 4.7 del capítulo 4, se llevó a cabo un estudio de tiempos por cronómetro del proceso de empaque, en el cual el ciclo de trabajo se dividió en 3 elementos, iniciando con que el operario agarra el saco para ser llenado hasta que el bulto es sellado, estimando un tiempo tipo de 44,25 segundos, es lo que tardará un operario calificado en realizar el trabajo específico efectuándolo según el método preestablecido.

Para realizar el análisis de las operaciones en dicho proceso, se acude a elaborar el diagrama hombre – máquina, con el fin de mostrar la interacción mediante una representación gráfica, además que nos ayuda a identificar los tiempos inactivos del operario y/o la máquina, determinar la forma más armoniosa para obtener la mayor utilización de los mismos.

Primero se clasifican las actividades, definiendo el trabajo externo, el trabajo interno y el tiempo inactivo del operario y la máquina.

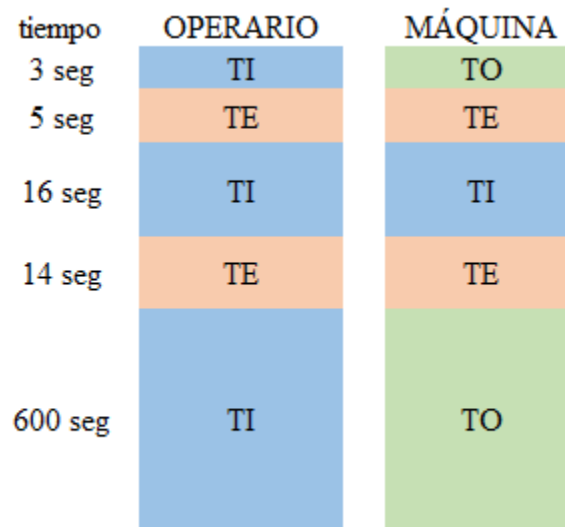


Figura 31. Diagrama Hombre-máquina.

Como se muestra en la figura 31 los primeros 4 tiempos se determinaron en el proceso de empaque y el último corresponde al tiempo que el operario traslada los bultos anteriormente sellados a la bodega de almacenamiento para arrumarlos, se evidencia que el operario no incurre en tiempos ociosos, en cambio el tiempo inactivo de la tolva como mínimo puede llegar a ser de 10 minutos. Es por eso que se plantea que en esta zona trabajen 2 operarios para que mientras uno traslada los bultos, el otro realiza el proceso de empaque, aumentando la productividad. Además, que la mayoría de las veces el operario debe abandonar su puesto de trabajo para servir de apoyo en el proceso de cargue de los camiones en las ordenes de salida de bultos.

**6.4.2 Etapa 2: Exponer la necesidad.** De acuerdo a los análisis realizados en la etapa anterior, se le mostró al administrador del Molino el aumento que se podía obtener en el proceso de producción, al obtener mayor número de productos terminados en un turno, si se le da mayor aprovechamiento a la tolva en el proceso de empaque. Además de la contratación o reorganización de los operarios para que en este puesto de trabajo operen 2 personas y en la zona de despacho se encuentren las personas suficientes para abastecer las ordenes de salida.

**6.4.3 Etapa 3: Prueba piloto y análisis.** Se realizaron las pruebas, designando a dos operarios en el proceso de empaque. Anteriormente en un turno se producían aproximadamente de 400 a 550 bultos de las diferentes referencias y aumentando el porcentaje de utilización de la tolva se pueden producir de 600 a 650 bultos.

## **6.5 Adecuación y remodelación de la herramienta de carga del producto terminado en la bodega de almacenamiento Coopasan**

**6.5.1 Etapa 1: Exponer la necesidad.** Exponer la oportunidad de adecuación de los carros de carga de la zona de almacenamiento, fue necesario que la administración del molino estuviera al tanto de las ventajas que trajera su ejecución, tanto en el proceso como en los empleados que hacen uso de los mismos, también la mejora de las condiciones físicas. Con esto se pretende dar una cara fresca a la empresa además de brindar bienestar al personal que manipula los carros.



*Figura 32.* Estado inicial de las herramientas de carga. (Adaptado de: Registro fotográfico de la empresa)

**6.5.2 Etapa 2: Definir los materiales.** La decisión del material a implementar en la adecuación de la herramienta de carga, va de la mano de los empleados que conocen claramente las transformaciones por las que ha pasado, se recomienda que el material que se implemente en la plataforma sea lo suficientemente resistente, dado que la carga a la que se expone constantemente esta herramienta oscila entre los 750 a 1000 kilos, así mismo las ruedas que se instalarán serán las escogidas por el administrador en vista de que las anteriores son lo suficientemente resistentes pero deterioran la superficie del piso. Los materiales elegidos fueron fibra de vidrio para reemplazar la tabla de madera y el recubrimiento del mango será con goma eva.



*Figura 33.* Fibra de vidrio.



*Figura 34.* Goma EVA.

**6.5.3 Etapa 3: Implementación y pruebas de resistencia.** Posterior a la adecuación final de la herramienta, se procede a realizar pruebas de esfuerzo y resistencia de los materiales además de poner en evidencia la experiencia que tiene el trabajador en contacto con la nueva presentación del carro de carga.



Figura 35. Proceso de adecuación de herramienta de carga. (Adaptado de: Registro fotográfico taller)



Figura 36. Pruebas de resistencia. (Adaptado de: Registro fotográfico de la empresa)

## 6.6 Crear una estrategia de identificación de lotes por fecha de vencimiento mediante un rótulo ajustable.

**6.6.1 Etapa 1: Exponer la necesidad.** La descripción del paso a paso de la creación de la estrategia de identificación de los lotes por fecha de vencimiento, se inicia partiendo del problema que se presenta cada vez que la persona encargada de dejar el inventario de producto terminado listo diariamente, tiene inconvenientes en el conteo de los bultos. El problema se presenta cuando los lotes de harina no contienen los mismos bultos apilados por fechas específicas.

**6.6.2 Etapa 2: Definir la estrategia.** La creación de una estrategia que defina claramente e identifique los lotes por fechas de vencimiento en común, se le da continuidad a través de la implementación de unos rótulos adaptables previamente definidos, permitan tener el control de las fechas de vencimiento, la fecha de producción y lote de los bultos que se producen a diario.



Figura 37. Rótulo ajustable. (Adaptado de: Registro fotográfico de la empresa)

**6.6.3 Etapa 3: Capacitación al personal.** Finalmente, la implementación de la estrategia busca que se facilite la operación del inventario diario en la bodega de almacenamiento, para esto es necesario socializar con cada uno de los trabajadores que hacen parte del proceso productivo, para que así todos estén apuntando al cumplimiento del mismo objetivo y sea un trabajo colaborativo.

**6.7 Metodología 9’s**

**6.7.1 Etapa 1: Socialización del tema con la administración.** El Molino Coopasan inicio la fomentación de la cultura de orden y aseo, a través de una “dinámica” entre las distintas áreas de la empresa, con esto lo que se pretendía era incentivar a los trabajadores a que se unieran a mantener sus puestos de trabajo con el mayor orden y limpieza posible. Para darle continuidad a esta estrategia, se procede a socializar con el administrador que se presentó una transición de las 5’s a las 9’s.

**6.7.2 Etapa 2: Cronograma de ejecución.** A partir de los resultados arrojados en el diagnóstico Capítulo 3, se determinan las áreas más críticas del Molino donde se procederá a ejecutar las actividades que mitiguen los hallazgos relacionados en la lista de chequeo.

Actividad	Enero				Febrero				Marzo				Abril			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Capacitación a los operarios																
Clasificación de las herramientas																
Jornadas de limpieza y aseo																
Indentificación de los espacios																
Diseño de normas y reglamentación																
Instalación de anuncios informativos																
Auditoría																

Figura 38. Cronograma de ejecución de las actividades de la metodología 9’s.

**6.7.3 Etapa 3: Capacitación al personal.** Se determinó una jornada de capacitación para los operarios del molino con el fin de socializar los aspectos que abarca la metodología de las 9's; una presentación didáctica (Ver Apéndice 41) y una infografía (Ver Apéndice 42) fueron las herramientas de apoyo usadas para la socialización de la metodología. Además, se evidencia una lista de asistencia. (Ver Apéndice 43)



*Figura 39.* Capacitación de la metodología 9's. (Adaptado de: Registro fotográfico de la empresa)



*Figura 40.* Trabajadores en la capacitación de las 9's. (Adaptado de: Registro fotográfico de la empresa)

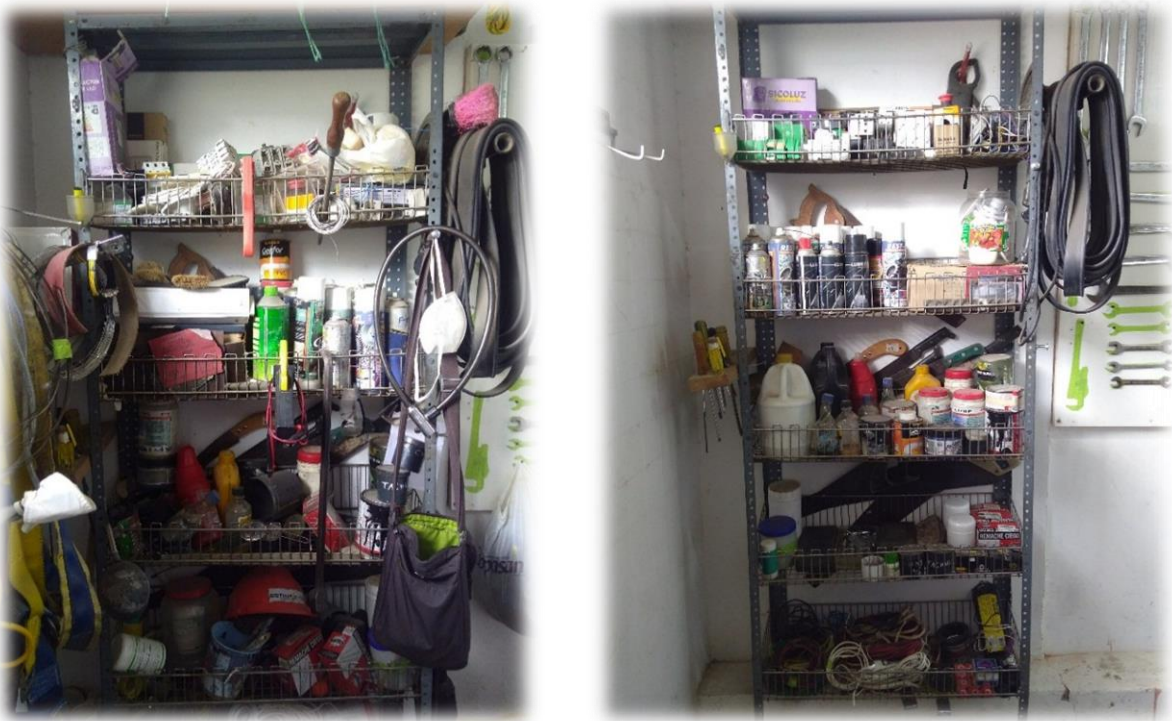
**6.7.4 Etapa 4: Implementación de las actividades.** Se relacionan las actividades que se implementaron por cada una de las S de la metodología:

**6.7.4.1 Ira's – Seiri: Método tarjetas rojas.** Para esta actividad se dispuso a identificar a través de las tarjetas rojas, los elementos que no pertenecen al área de trabajo y así mismo determinar el paso a seguir con dicho hallazgo. Dentro de las posibles acciones a implementar están: reubicar, reparar, reciclar, eliminar.



Figura 41. Evidencia fotográfica tarjetas rojas. (Adaptado de: Registro fotográfico de la empresa)

**6.7.4.2 2da's – Seiton: Adecuación de estante de repuestos y herramientas.** El molino cuenta actualmente con una bodega en cual almacenan herramienta y repuestos de maquinaria que ocasionalmente se necesitan; si se presenta alguna avería. Con el propósito de ordenar y lograr un acceso a las herramientas de uso frecuente, se dispuso un área de almacenamiento donde se instala una estantería y un tablero que permite mantenerlos de forma ordena mediante una clasificación establecida.



*Figura 42.* Evidencia fotográfica jornadas de orden y aseo. (Adaptado de: Registro fotográfico de la empresa)

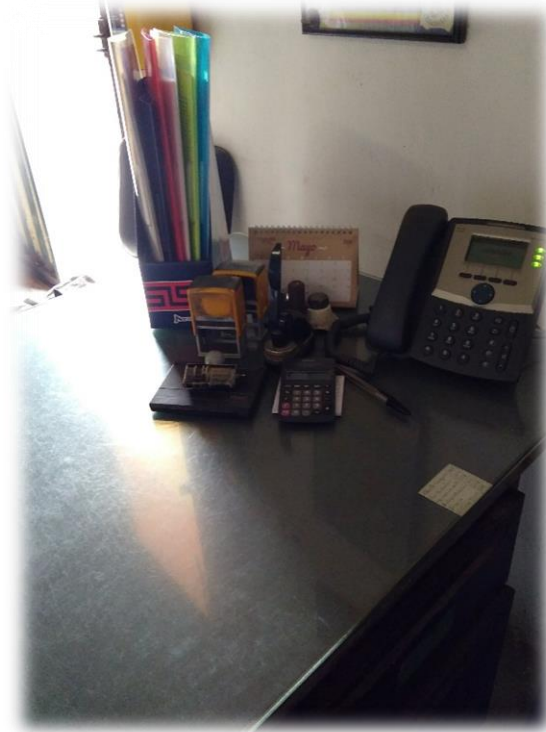


Figura 43. Evidencia fotográfica jornadas de orden y aseo. (Adaptado de: Registro fotográfico de la empresa)

**6.7.4.3 3ra's - Seiso: Jornadas de limpieza.** Dándole continuidad al cronograma establecido para la ejecución de la metodología, se desarrollan jornadas de aseo y limpieza en cada uno de los pisos que compone el molino, la bodega de producto terminado, además de la maquinaria.



*Figura 44.* Jornadas de limpieza. (Adaptado de: Registro fotográfico de la empresa)



*Figura 45.* Jornadas de limpieza. (Adaptado de: Registro fotográfico de la empresa)

**6.7.4.4 4ta's - Seiketsu.** En esta "s" se instalan letreros que permiten identificar claramente la clasificación de los elementos con los que se dispone en esta área de almacenamiento. Este tipo de control visual facilita distinguir la ausencia o la falta de disponibilidad de un elemento en el lugar establecido o ya sea la presencia de una anomalía.

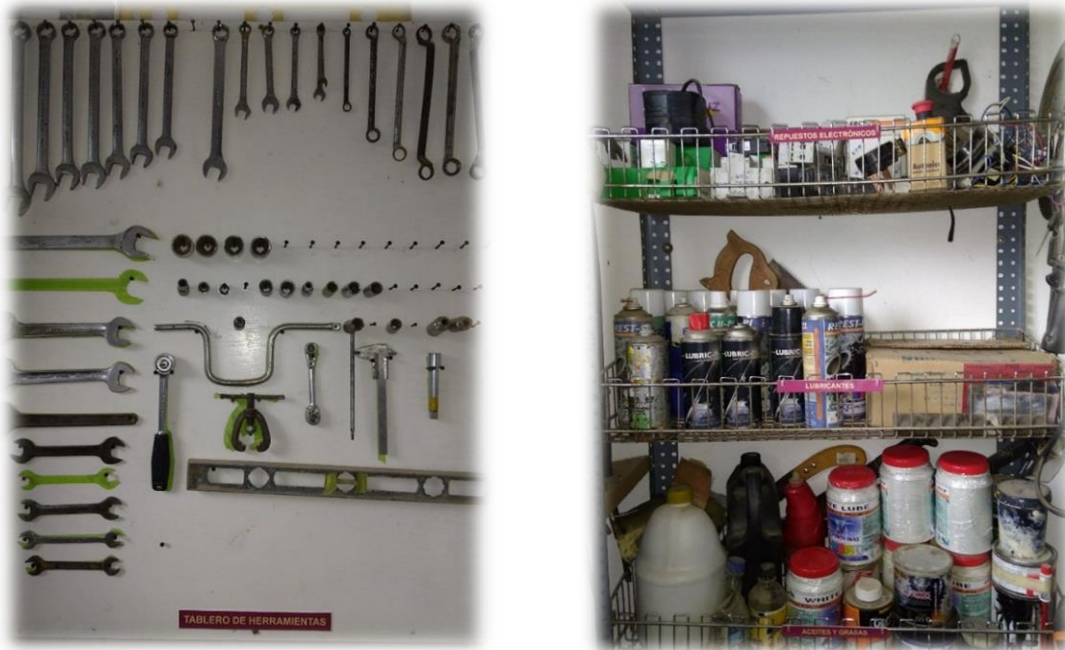


Figura 46. Instalación de rótulos de identificación. (Adaptado de: Registro fotográfico de la empresa)



Figura 47. Instalación de rótulos de identificación. (Adaptado de: Registro fotográfico de la empresa)

6.7.4.5 *5ta's – Shitsuke.* Con el fin de reforzar los hábitos que los operarios del Molino deben adquirir para mantener las “s” anteriores, se instalan anuncios informativos que recalquen el respeto de las normas y estándares establecidos para conservar el orden y la limpieza.



Figura 48. Anuncios informativos sobre la metodología 9's. (Adaptado de: Registro fotográfico de la empresa)



Figura 49. Anuncios informativos carteleros de la empresa. (Adaptado de: Registro fotográfico de la empresa)

**6.7.4.6 6ta's - Shikari.** La actividad encaminada al cumplimiento de esta "s", se enfoca en la creación de un formato para el control y verificación de la limpieza y desinfección que se deben realizar en las áreas del Molino, incluyendo la maquinaria. (Ver Apéndice 44)

**6.7.4.7 7ta's - Shitsokoku.** Alimentar el espíritu para ejecutar las labores diarias con entusiasmo, responsabilidad y compromiso, se designa, al jefe de molino el rol de liderar al grupo de trabajadores con el fin de motivarlos para que realicen el trabajo de la mejor manera.



Figura 50. Socialización del reglamento. (Adaptado de: Registro fotográfico de la empresa)

**6.7.4.8 8ta's- Seishoo.** En este punto de la implementación de la metodología 9's, para los operarios del Molino es claro que las metas y objetivos se alcanzan con y para un fin determinado, es por esto que es de gran importancia comprender que un ambiente de trabajo de calidad, requiere de una unidad de esfuerzos orientados a generar armonía y comunicación asertiva.

**6.7.4.9 9ta's- Seido.** La normalización del trabajo se materializa a través de la creación de un reglamento que indique lo que cada persona debe realizar y tener en cuenta para darle cumplimiento a cada una de las “s” anteriores.



Figura 51. Reglamento metodología 9's. (Adaptado de: Registro fotográfico de la empresa)

**6.7.5 Medición y seguimiento de las actividades implementadas.** Una vez implementadas las actividades para llevar a cabo la metodología 9's en la empresa, se realiza una lista de chequeo (Ver Apéndice 45) con el fin de verificar el nivel de cumplimiento de las “s” que componen la metodología, logrando un comparativo con respecto a los resultados obtenidos en el diagnóstico.

Tabla 14.

*Nivel de cumplimiento de las 9's al finalizar la implementación.*

Elemento	%Inicial	%Final	Mejoramiento (%)
<b>Seiri</b>	75%	82%	7%
<b>Seiton</b>	46%	80%	34%
<b>Seiso</b>	50%	85%	35%
<b>Seiketsu</b>	72%	85%	13%
<b>Shitsuke</b>	77%	90%	13%
<b>Shikari</b>	55%	80%	25%
<b>Shitsukoku</b>	70%	83%	13%
<b>Seishoo</b>	63%	88%	25%
<b>Seido</b>	52%	82%	30%
Cumplimiento promedio	<b>62%</b>	<b>84%</b>	

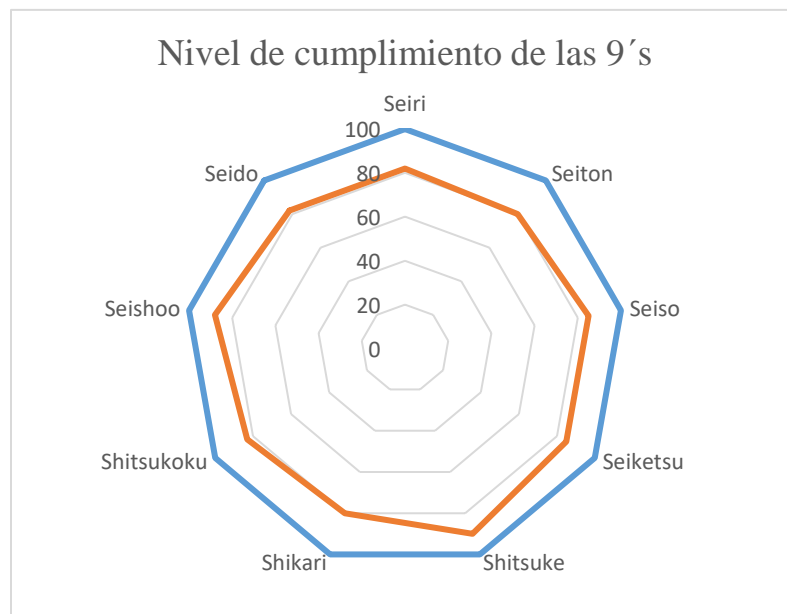


Figura 52. Nivel de cumplimiento de las 9's al finalizar la implementación.

## 7. Simulación

Como se describe en el diagnóstico del proceso de almacenamiento, actualmente Coopasan cuenta con un espacio determinado para la disposición de producto terminado, que se compone de tres

bodegas, en ellas los bultos son arrumados sobre estibas, cada arrume alcanza una altura aproximada de 2 metros dado que es la medida que los operarios con esfuerzo físico alcanzan a organizar.



*Figura 53.* Apilamiento de los bultos en la bodega. (Adaptado de: Registro fotográfico de la empresa)

Identificando esta situación como una oportunidad de mejora, se diseña una propuesta de distribución del espacio de la bodega de almacenamiento de producto terminado, implicando la adecuación de racks que tiene por objetivo el aprovechamiento del espacio en su máxima capacidad.

Para el correcto y ágil traslado de los bultos, se evidencia la necesidad de disponer de un montacargas que permita transportar el arrume permitido por la estiba desde la zona de empaque a la bahía determinada en el rack.

## 7.1 Diseño de la simulación

En el diseño de la simulación se tuvo en cuenta los requerimientos de espacios y medidas que el programa debía contener para hacerla funcional y práctica, tales como:

- Dimensiones de cada una de las bodegas
- Dimensión de las estibas
- Medidas de los bultos
- Dimensiones del montacargas
- Arrume factible de traslado por el montacargas



Figura 54. Plano 2D Bodega de almacenamiento.

Facilitando la comprensión y visualización del espacio con que cuenta la zona de la bodega de almacenamiento, se diseña el plano en 2D con las medidas reales.

## 7.2 Alcance

Materializando la propuesta de un nuevo diseño de la bodega de almacenamiento, se expone una representación gráfica a través de una herramienta de simulación “FLEXSIM” que no solo evidencia el mejor aprovechamiento del espacio que actualmente no se utiliza, sino también la posibilidad de trasladar más bultos en menos tiempo. (Ver Apéndice 46)

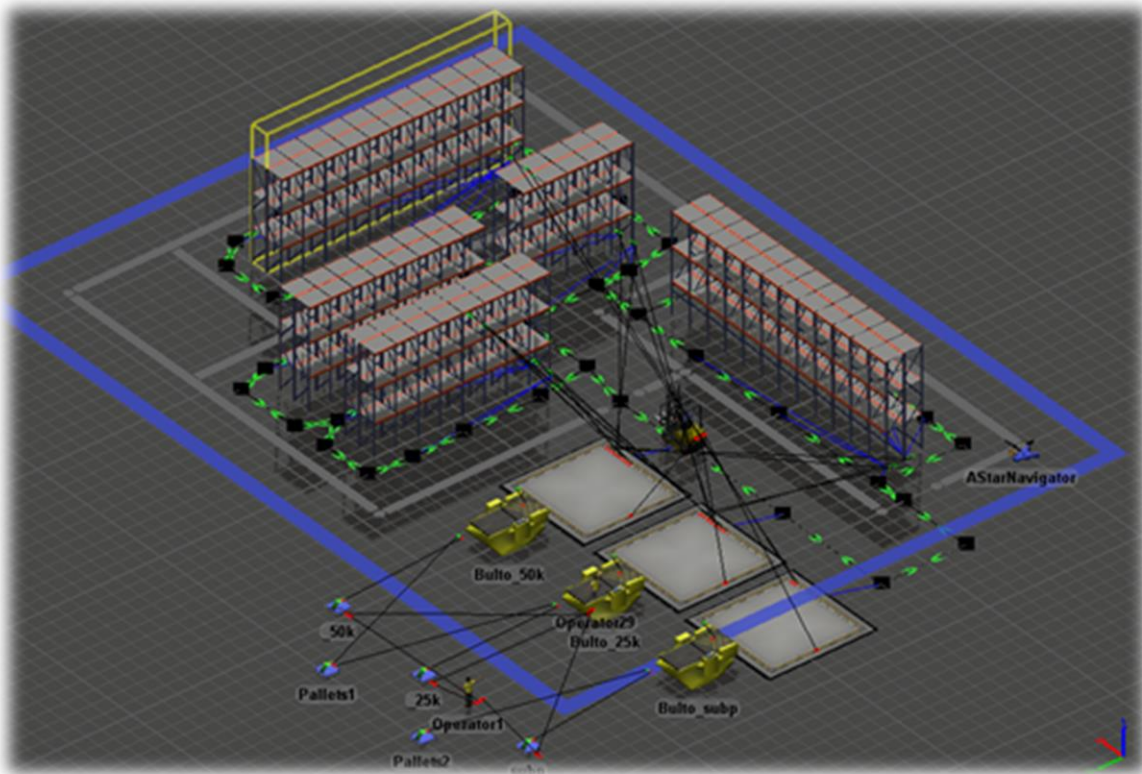


Figura 55. Captura de la simulación de la bodega.

Ventajas de la implementación de la propuesta:

1. El correcto almacenaje que implica guardar, custodiar y mantener en condiciones propicias los productos.
2. Se considera el espacio con que se cuenta para así analizar y aprovechar al máximo el lugar donde serán dispuestos los racks.
3. Los racks son un medio que permiten economizar y aprovechar por completo el espacio con que se cuenta para el almacenamiento.
4. La implementación del rack garantiza una rotación de fácil manejo del stock y se pueden ir modificando y ampliando de acuerdo a las necesidades del espacio que se requiera.
5. Es ideal para el sistema FIFO (primero en entrar, primero en salir), dado que el almacén maneja productos perecederos y deben velar por mantener su calidad.
6. El total de bultos apilados actualmente son alrededor de 6000 de todos los productos, contando con el cumplimiento de los espacios destinados para los pasillos y con la nueva distribución se organizarán en todos los racks un total de los 7040 costales.

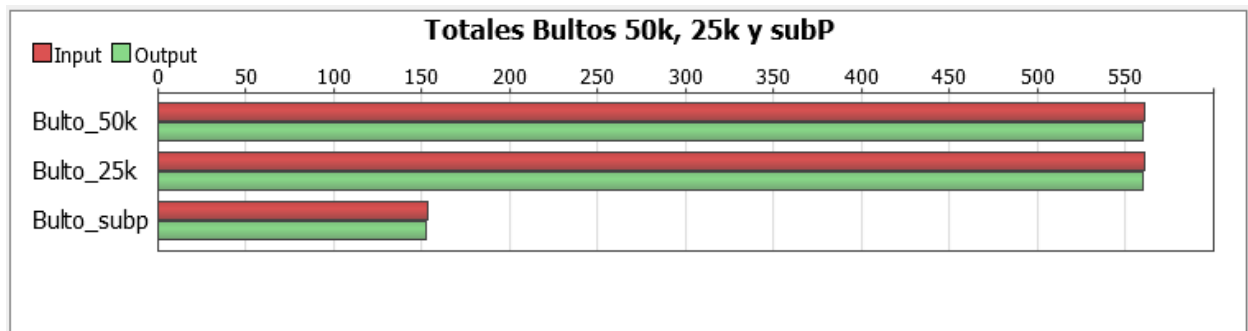


Figura 56. Promedio de bultos apilados.



En la bodega 1 y 2 se dispondrá de los productos principales como lo son Harina pastelera, Harina panificable y finalmente en la bodega 3 será específicamente para subproductos. Esto se ajusta a los requerimientos del INVIMA, dado que los productos principales producidos por el molino COPASAN son para consumo humano.

La simulación se ajustó para que se ubicaran por bahías los arrumes de los bultos, empezando de abajo hacia arriba con los más pesados que serían los bultos de 50 kilos y los más livianos de 25 kilos.

La dinámica del proceso típico de molienda del trigo para producir harina para consumo humano, se fundamenta en un rendimiento del 75% de harina y 25% de subproductos para consumo animal. Por tal motivo, la simulación evidencia que cada vez que se ubican los productos en las bodegas 1 y 2, se ordenan así mismo los subproductos en la bodega 3, ya que como se dijo anteriormente, por norma se deben separar.

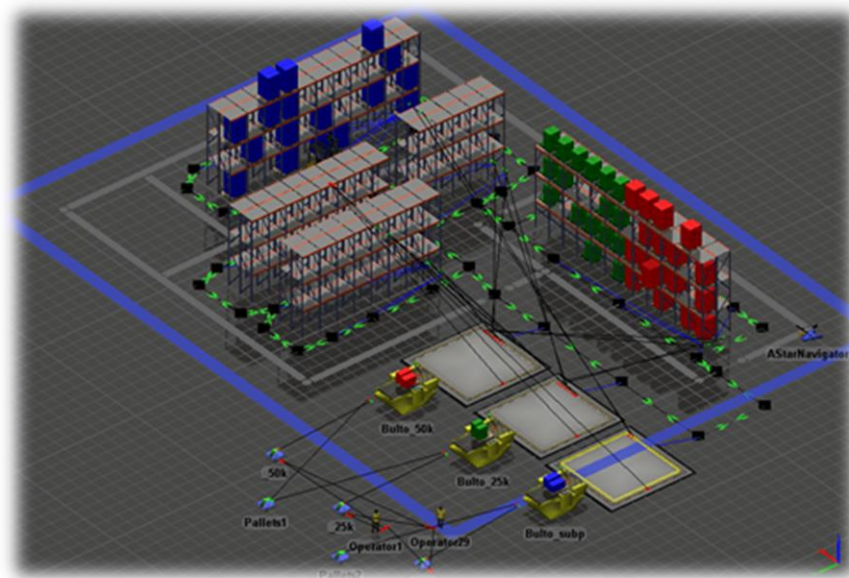


Figura 59. Captura de la simulación de la bodega.

## 8. Sistema de indicadores

En pro de la mejora continua, Coopasan acoge la cultura de medición del desempeño a través de la implementación de indicadores de gestión en el área del molino, cuyos procesos involucrados son producción y almacenamiento. Dichos indicadores buscan cuantificar objetivos que reflejen el rendimiento de la administración.

Seguido a la implementación de las mejoras avaladas por la empresa, se diseñan 4 indicadores que permitirán evaluar que tan efectivas han sido, además de medir cada una de las actividades realizadas para llevar a cabo las propuestas y controlar su cumplimiento. Para definir dichos indicadores fue necesario concretar cada una de las variables: objetivo, forma de cálculo, unidad de medida, periodicidad, responsables y la información necesaria.

### 8.1 Confiabilidad del inventario

Tabla 15.

*Indicador de Confiabilidad del inventario.*

Nombre del indicador	Confiabilidad del inventario		
Objetivo	Verificar la confiabilidad de la información que muestra el aplicativo sobre los niveles de inventario de producto terminado		
Cálculo	$\left(1 - \frac{\text{inventario en bodega} - \text{inventario en el aplicativo}}{\text{Inventario en el aplicativo}}\right) \times 100$		
Unidad de medida	Porcentaje (%)	Periodicidad	Mensual
Responsable	Auxiliar de bodega		
Información necesaria	*Cantidad de bultos en bodega *Cantidad de inventario mostrado por la herramienta ofimática		

Este indicador es realizado con el fin de verificar la confiabilidad del inventario de producto terminado que se encuentra en la bodega de almacenamiento en físico con respecto a la disponibilidad que se muestra en la herramienta ofimática dado que hayan ingresado la información de acuerdo a las entradas y salidas. La información de bultos en bodega se puede corroborar realizando el conteo físico o mediante la revisión del formato “planilla control de inventarios bodega Molino”.

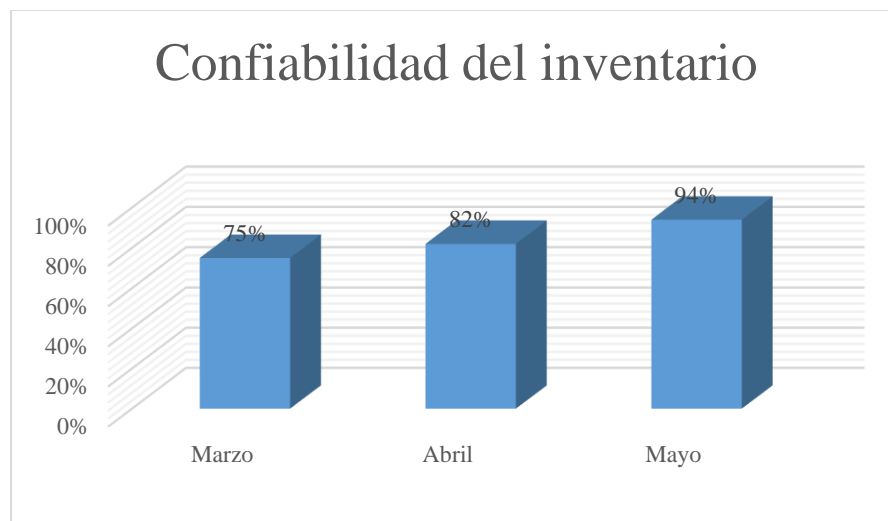


Figura 60. Indicador Confiabilidad del inventario.

Se puede observar que en el mes de mayo se obtuvo un mayor porcentaje con el respecto a la confiabilidad, debido a que en los anteriores meses se encontró que el personal encargado de registrar la información en la herramienta, se le pasaba realizar algunas salidas de los productos de la bodega.

## 8.2 Productividad del talento humano

Tabla 16.

*Indicador de Productividad del Talento humano.*

Nombre del indicador	Productividad del talento humano	
Objetivo	Medir la proporción entre la producción y el talento humano disponible	
Cálculo	$\left( \frac{N^{\circ} \text{ productos producidos}}{N^{\circ} \text{ operarios} * \text{día} * \text{horas}} \right)$	
Unidad de medida	Periodicidad	Semanal
Responsable	Administrador del Molino	
Información necesaria	*Reporte semanal de producción	

Este indicador es realizado con el fin de medir la productividad del talento humano, mediante un análisis realizado por un mes, se define un promedio o punto de referencia a partir de los resultados obtenidos en cada semana del mes de febrero, en el cual se determinó que un valor a mayor o igual a este se considera que la empresa presenta buena productividad con relación al talento humano.

Punto de referencia: 10,42

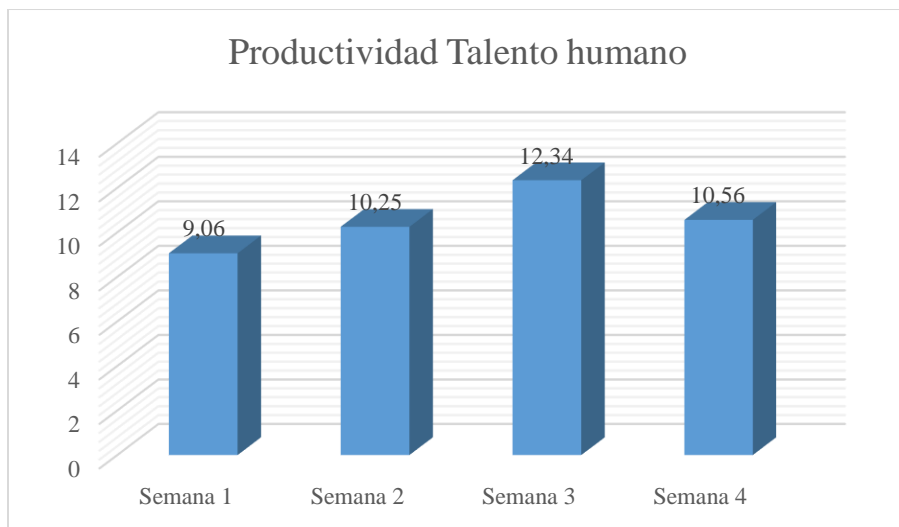


Figura 61. Indicador de productividad del talento humano.

Para obtener los resultados del indicador, los datos se obtuvieron del formato planilla de producción para el mes de abril y se registraron en un archivo de Excel. Se puede observar que en la semana 1 no se alcanzó el punto de referencia. El resto de semanas se logró la productividad del talento humano.

### 8.3 Pedidos con inconformidad

Tabla 17.

*Indicador de pedidos inconformes.*

Nombre del indicador	Proporción de pedidos con inconformidad		
Objetivo	Muestra la proporción de pedidos recibidos con anomalías en cuanto a la orden de compra generada.		
Cálculo	$\left( \frac{N^{\circ} \text{ pedidos inconformes}}{\text{Total de pedidos}} \right) \times 100$		
Unidad de medida	Porcentaje (%)	Periodicidad	Trimestral
Responsable	<b>Administrador</b>		
Información necesaria	*Reporte mensual de producción * Reporte de devoluciones		

Para Coopasan es de gran importancia el cumplimiento de los requerimientos del cliente, por tal motivo este indicador es diseñado para realizar un seguimiento periódico a los pedidos con inconformidades. Dentro de las condiciones atípicas de la harina están: el gorgojo, manchas o finalmente incumplimiento con las especificaciones como lo el nivel de crecimiento del pan. Esto implica que se indague la causante del problema e identificar el lote de producción que probablemente presente las mismas condiciones.



Figura 62. Devoluciones año 2017 y 2018. (Adaptado de: Base de datos de la empresa)

Los datos expuestos en el grafico anterior, evidencian que a lo largo del año 2017 fueron mínimos los pedidos que fueron devueltos por algún tipo de inconformidad o anomalía, las cifras de bultos devueltos el año pasado a comparación con las devueltas en lo que va corrido del año es significativamente distante.

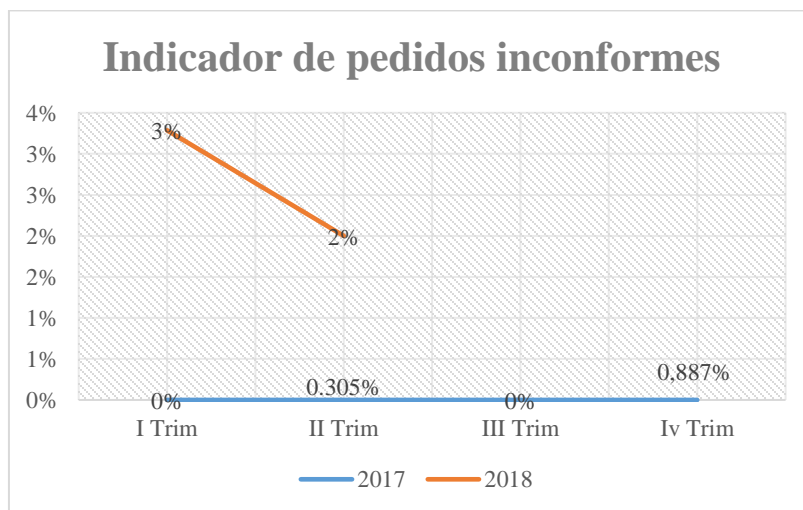


Figura 63. Indicador de pedidos inconformes.

Este indicador se convierte en una alerta para el Molino, es importante conocer las causantes de las devoluciones para levantar acciones correctivas que mitiguen estos inconvenientes en futuros despachos. A pesar de que la harina producida por Coopasan no está exenta de que suceda algo atípico, lo primordial en el proceso es entregar el producto en óptimas condiciones y con los requerimientos que el cliente ha pedido.

#### 8.4 Nivel de cumplimiento del programa de inspecciones

Tabla 18.

*Indicador de nivel de cumplimiento de inspecciones.*

Nombre del indicador	Nivel de cumplimiento del programa de inspecciones		
Objetivo	Medir el cumplimiento del cronograma de inspecciones con respecto a la planeación inicial.		
Cálculo	$\left( \frac{\text{Nº de inspecciones realizadas}}{\text{Total de inspecciones programadas}} \right) \times 100$		
Unidad de medida	Porcentaje (%)	Periodicidad	Mensual
Responsable	<b>Profesional de calidad y SST</b>		
Información necesaria	*Cronograma de inspecciones * Reporte de inspecciones		

Este indicador permite realizar el seguimiento a las actividades establecidas en los programas de SST diseñadas para velar por las condiciones óptimas del medio donde se desarrolla la producción de la harina, además de cumplir con los requerimientos exigidos por INVIMA.

En base a lo anterior, se realizará un seguimiento mensual de las inspecciones realizadas, estableciendo un punto de referencia que permitirá confrontar el comportamiento del indicador en el momento que sea medido y permita a la empresa tomar decisiones.

Cabe resaltar que actualmente el molino no cuenta con un cronograma con días específicos del mes en los cuales se deban realizar las inspecciones, ante esto se rigen por cumplir con cuatro de ellas por mes.

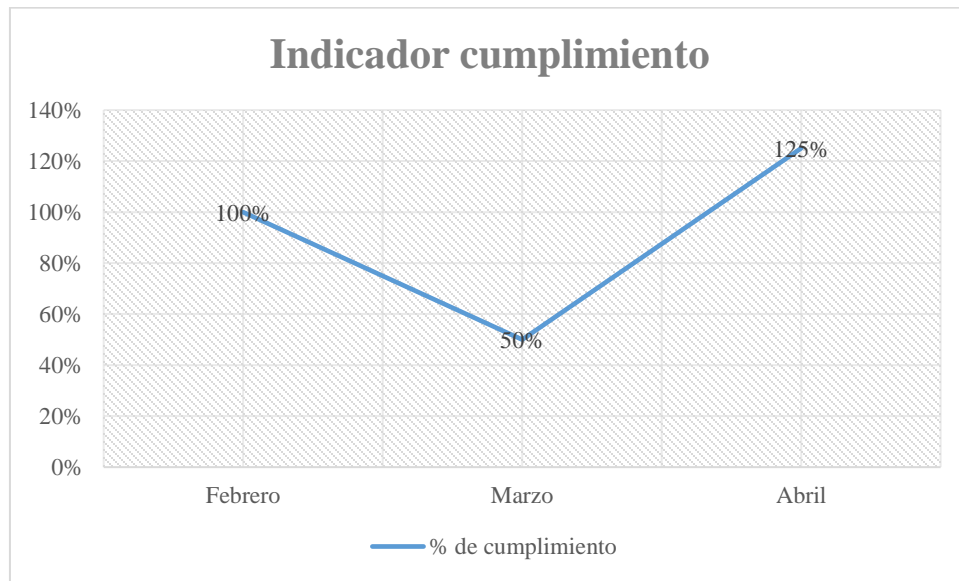


Figura 64. Indicador de cumplimiento de inspecciones.

Los datos base para medir este indicador se obtuvieron de los registros de reporte de servicio que deja como soporte del cumplimiento de las actividades en el Molino. Para el mes de febrero efectivamente se implementan las inspecciones requeridas por mes, en el mes de marzo incumplen con dos de ellas y finalmente en el mes de abril realizan una inspección más de la “planificada” por mes.

## 9. Conclusiones

Con base a las necesidades expuestas por la gerencia de Coopasan y las identificadas mediante el diagnóstico realizado en la etapa inicial del proyecto, se concluye que la empresa requiere apoyo en los procesos de producción y de almacenamiento.

El diseño y desarrollo de una herramienta ofimática que permite almacenar de manera segura y administrar mejor la información de producción y almacenamiento, optimizó la generación de órdenes de producción y de eliminación de reprocesos al momento de corroborar los datos, dado que no es permitido las modificaciones si no es el administrador del mismo.

Con el desarrollo e implementación de las prácticas 9 eses, se obtuvieron resultados notorios en las áreas de trabajo del Molino, evidenciándose ambientes de trabajos limpios y libres de elementos ajenos e innecesarios para las tareas propias del trabajador, además de incentivar y alimentar el sentido de pertenencia de cada uno de los colaboradores del proceso.

La actualización y creación de formatos específicamente en el área de producción y almacenamiento, fueron de gran ayuda para la trazabilidad de la información por la que actualmente la empresa apunta.

La implementación de la propuesta de adecuación de la bodega de producto terminado, representaría una mejora a nivel de almacenamiento, manteniendo las condiciones propicias y el

máximo aprovechamiento del espacio volumétrico; y una mejora a nivel ergonómica dado que el trabajador no tendría que realizar esfuerzo físico para trasladar los bultos a las bodegas.

Mantener el sistema de indicadores, es el instrumento que permitirán evaluar el nivel de cumplimiento de los objetivos planteados en el proyecto, en términos de resultados; así mismo detectan desviaciones en el logro de los mismos.

## 10. Recomendaciones

Se recomienda seguir alimentando el aplicativo diseñado a la necesidad del Molino respecto a las órdenes de producción y el inventario de producto terminado, simplificando los procesos y brindando acceso inmediato a la información; así mismo velar por su correcto funcionamiento mediante la realización de mantenimientos preventivos o soportes técnicos a la herramienta.

En el área de descargue de las mulas, se sugiere ampliar el ducto por donde ingresa el trigo y cae sobre una rosca que lo conduce a la etapa de prelimpia para posteriormente ser almacenada en silos y en la bodega, dado que las dimensiones que actualmente se tienen, ocasiona esperas durante este proceso. Esta propuesta se hace teniendo en cuenta las opiniones de los trabajadores del molino y se tiene en cuenta como recomendación ya que dicha implementación implica una inversión representativa.

Realizar revisión periódica de los formatos que permita tener un control de los documentos y la seguridad de la validez de la información.

Posteriormente a la implementación de una adaptación de una de las herramientas de carga (zorra) con las que cuenta el molino, se sugiere a la gerencia, adecuar las restantes dado al estado de deterioro que presentan, para brindarle al trabajador herramientas con la ergonomía adecuada.

Para continuar y/o mantener el cumplimiento de la práctica de la metodología 9 eses, desde la gerencia, incentivar la cultura de los trabajadores a conservar sus áreas de trabajo en óptimas

condiciones además velar por un buen ambiente de trabajo que garantice la generación del sentido de pertenencia por la empresa.

Seguir fomentando espacios de capacitación en pro del mejoramiento continuo en el proceso y métodos de trabajo, para que así los trabajadores se motiven a realizar sus tareas siempre bien.

### Referencias Bibliográficas

- Carro Paz, R., & González Gómez, D. (2012). *Administración de la calidad total*. Argentina: Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Contreras Parra, M & Estevan, R.G (1990). *Estudio de alternativas de innovación de productos en el molino de la Cooperativa de Panificadores de Santander Ltda. Coopasan*. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Bucaramanga.
- Correa, S.J. (2015). *Mejoramiento del sistema productivo de la Empresa Harinera Pardo S.A.* Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Bucaramanga.
- Flórez Vargas, A.P. & Pérez Galvis, A.M. (2017). *Plan de mejoramiento para los procesos de manufactura y almacenamiento de la empresa Almacén Industria la Nacional*. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Bucaramanga.
- Harrington, H. J. (1997). *Academia*. Obtenido de [http://www.academia.edu/11065235/MEJORAMIENTO\\_DE\\_LOS\\_PROCESOS\\_DE\\_LA\\_EMPRESA\\_H.James\\_harrington](http://www.academia.edu/11065235/MEJORAMIENTO_DE_LOS_PROCESOS_DE_LA_EMPRESA_H.James_harrington)
- Hoyos, W (2006). *Un Libro De Calidad: La Ingeniería Industrial Aplicada A La Calidad En Las Empresas*. Bucaramanga.
- Krajewski, L. J., & Ritzman, L. P. (2000). *Administración de operaciones: estratégica y análisis*, 5ta edición. Pearson education.

- Parra, D.A (2016). *KEY PERFORMANCE INDICATORS*. Obtenido de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/3815/7/ParraRinconDanielaAlejandraAnexo-7.pdf>
- Pico, G. O., & Vilorio, R. A. (2011). *Mejoramiento de los procesos productivos y logísticos en la fábrica de lubricantes Terpel S.A.* Bucaramanga.
- Pimiento, N. R. (2004). *Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa.* Bucaramanga.
- Pimiento, N. R. (2014). *Técnicas básicas para el análisis y mejoramiento de la productividad en procesos de manufactura.* Bucaramanga.
- Pimiento, N. R., & Hernández, E. A. (2007). *Mejorando la productividad en procesos de manufactura - Guía práctica para el mejoramiento.* Bucaramanga.
- Rajadell, M & Sánchez, J.L (2010). *Lean Manufacturing “La evidencia de una necesidad”.* Cataluña.