



INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL



UNIVERSIDAD DE TALCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL

PROYECTO DE MEJORAMIENTO

**ESTANDARIZACION Y REESTRUCTURACION DE
PROCESOS EN LAS AREAS DE RECEPCION,
PRODUCCIÓN Y DESPACHO DE LA PLANTA
PRODUCTORA DE HARINA DEL MOLINO VICTORIA
S.A.**

AUTOR:

FABIÁN GÓMEZ VILLENA

PROFESOR TUTOR:

ALFREDO IRIARTE GARCÍA

TALCA - CHILE

AGOSTO DE 2021

CONSTANCIA

La Dirección del Sistema de Bibliotecas a través de su encargado Biblioteca Campus Curicó certifica que el autor del siguiente trabajo de titulación ha firmado su autorización para la reproducción en forma total o parcial e ilimitada del mismo.



Two circular official stamps and handwritten signatures in blue ink. The left stamp is from the 'DIRECCIÓN SISTEMA DE BIBLIOTECAS UNIVERSIDAD DE TALCA' and the right stamp is from the 'SISTEMA DE BIBLIOTECAS CAMPUS CURICO'.

Curicó, 2023

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente informe se presenta el desarrollo del proyecto de mejora realizado en la empresa Molino Victoria S.A. empresa dedicada a la producción de harina de trigo, conocida en la Región del Maule como una de las más antiguas y prestigiosas del rubro.

A pesar de tener más de 100 años de antigüedad y 50 de ellos con tecnología de automatización, la empresa no contaba con la información de sus procesos, además de poseer una necesidad latente de obtenerla debido a las nuevas normas y cuidados de los procesos en la formación de productos alimenticios. En la actualidad la empresa funciona gracias al conocimiento de los operadores de mayor experiencia, dejando un vacío para las nuevas generaciones, dificultando su ingreso, además de hacer más difícil la estandarización de los procesos. Por otro lado, no existía un registro claro del stock de insumos, los consumos y el movimiento interno de la materia. Al ser un proceso complejo con una gran cantidad de procesos y maquinaria, también afectaba al área de mantención, los cuales no poseen registros de detenciones por fallas, además de no poseer ningún tipo de codificación para los equipos y áreas en donde se hacen mantenciones constantes.

Una vez realizado el diagnóstico de la planta completa, se procede a realizar el levantamiento de procesos completo, en sus tres áreas, recepción, producción y despacho, utilizando la metodología *Business Process Model and Notation* y el software Bizagi Modeler, posteriormente se utilizan herramientas de mejora continua, como es el método de las 5S, lecciones de un punto y la metodología SMED para mejorar sus procesos de producción.

Finalmente se evalúa el impacto operacional del proyecto que mejoro tiempos operacionales, y un aumento del 40% de la capacidad del envasado menor.

Fabian Nicolas Gómez Villena

(fgomez15@alumnos.otalca.cl)

Estudiante Ingeniería Civil Industrial – Universidad de Talca

Agosto de 2021

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN..... | 2 |
| 1.1. Lugar de aplicación..... | 3 |
| 1.1.1. Historia | 3 |
| 1.1.2. Organigrama | 4 |
| 1.1.3. Productos | 5 |
| 1.2. Problemática | 5 |
| 1.3. Objetivo general..... | 6 |
| 1.4. Objetivos específicos | 7 |
| 1.5. Resultados tangibles esperados..... | 7 |
| CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA..... | 9 |
| 2.1. Marco teórico..... | 10 |
| 2.1.1. Herramientas de diagnostico | 10 |
| 2.1.2. Diagramas de flujo..... | 11 |
| 2.1.3. O.E.E. | 18 |
| 2.1.4. Metodología de Gestión de proyectos, por Juan Bravo..... | 19 |
| 2.1.5. Metodología de gestión empresarial (ISO 9001), cinco pasos por Iván Torres. | 22 |
| 2.2. Metodología de solución..... | 24 |

| | | |
|---|--|----|
| 2.2.1. | Diagnóstico de la situación actual de la empresa | 24 |
| 2.2.2. | Desarrollo de los procesos | 25 |
| 2.2.3. | Formalización de los procesos..... | 25 |
| 2.2.4. | Proponer y evaluar mejoras | 26 |
| CAPÍTULO 3: ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN INICIAL | | 27 |
| 3.1. | Actividades de diagnóstico | 28 |
| 3.1.1. | Desglose de actividades para el diagnóstico..... | 28 |
| 3.2. | Proceso de recepción | 29 |
| 3.3. | Proceso de despacho | 31 |
| 3.4. | Proceso de producción | 31 |
| 3.4.1. | Primera fase del trigo..... | 32 |
| 3.4.2. | Segunda fase del trigo..... | 32 |
| 3.4.3. | Fase B de molienda | 33 |
| 3.4.4. | Fase C de molienda | 33 |
| CAPÍTULO 4: RECEPCIÓN | | 35 |
| 4.1. | Descripción General del proceso de recepción del trigo | 36 |
| 4.2. | Diagrama de flujo de recepción | 37 |
| CAPÍTULO 5: DESPACHO | | 40 |
| 5.1. | Descripción General del proceso de despacho | 41 |

| | | |
|------------------------------|--|----|
| 5.2 | Diagrama de flujo de procesos del área de despacho | 42 |
| CAPÍTULO 6: PRODUCCIÓN | | 44 |
| 6.1. | Primera fase: Preparación del trigo y pre limpia | 45 |
| 6.1.1. | Descarga del trigo..... | 45 |
| 6.1.2. | Primera limpieza..... | 45 |
| 6.1.3. | Almacenado del trigo..... | 46 |
| 6.1.4. | Segunda limpieza..... | 46 |
| 6.1.5. | Almacenamiento trigo limpio..... | 46 |
| 6.1.6. | Primer acondicionado del trigo | 47 |
| 6.1.7. | Almacenado del trigo acondicionado | 47 |
| 6.1.8. | Diagrama de flujo de primera fase | 47 |
| 6.2. | Segunda fase: Preparación del trigo en molino | 49 |
| 6.2.1. | Limpieza del trigo..... | 49 |
| 6.2.2. | Segundo acondicionado del trigo | 49 |
| 6.2.3. | Limpieza del trigo acondicionado | 50 |
| 6.2.4. | Limpieza y preparación final para molienda | 50 |
| 6.2.5. | Diagrama de flujo de segunda fase..... | 50 |
| 6.3. | Tercera etapa: Fase B..... | 52 |
| 6.3.1. | Banco B1 y B2..... | 53 |

| | | |
|---------|---|----|
| 6.3.2. | Banco B3 | 53 |
| 6.3.3. | Banco B4 Fino | 53 |
| 6.3.4. | Banco B4 Grueso..... | 54 |
| 6.3.5. | Diagrama de procesos de la fase B del trigo | 54 |
| 6.4. | Cuarta etapa: Fase C del trigo..... | 57 |
| 6.4.1. | Sasor | 57 |
| 6.4.2. | Banco D1 | 57 |
| 6.4.3. | Banco C1 y C2..... | 57 |
| 6.4.4. | Banco C3 | 58 |
| 6.4.5. | Banco C4 | 58 |
| 6.4.6. | Banco C5 | 58 |
| 6.4.7. | Banco C6 | 58 |
| 6.4.8. | Banco C7 | 59 |
| 6.4.9. | Banco C8 | 59 |
| 6.4.10. | Banco C9 | 59 |
| 6.4.11. | Diagrama de procesos de la Fase C..... | 59 |
| 6.5. | Envasado | 61 |
| 6.5.1. | Silos | 62 |
| 6.5.2. | Depósitos | 62 |

| | | |
|--------------------------|--|----|
| 6.5.3. | Envasado..... | 63 |
| 6.5.4. | Diagrama del envasado mayor de la planta..... | 63 |
| 6.6. | Envasado menor..... | 65 |
| 6.6.1. | Envasado Trillanita..... | 65 |
| 6.6.2. | Envasado Integral..... | 65 |
| 6.6.3. | Diagrama de procesos de envasado menor..... | 66 |
| CAPÍTULO 7: MEJORAS..... | | 68 |
| 7.1. | Otros desarrollos..... | 69 |
| 7.2. | Diagrama de proceso de la harinilla..... | 69 |
| 7.3. | Nomenclatura para tuberías de molienda..... | 71 |
| 7.4. | Aplicación herramienta 5S para tuberías de producción..... | 73 |
| 7.4.1. | Despejar..... | 73 |
| 7.4.2. | Limpiar..... | 74 |
| 7.4.3. | Ordenar..... | 75 |
| 7.4.4. | Estandarizar..... | 75 |
| 7.4.5. | Mantener..... | 75 |
| 7.5. | Aplicación herramienta 5S para envasado menor..... | 76 |
| 7.5.1. | Despejar..... | 76 |
| 7.5.2. | Limpiar..... | 77 |

| | | |
|------------------------------|--|----|
| 7.5.3. | Ordenar | 78 |
| 7.5.4. | Estandarizar | 78 |
| 7.5.5. | Mantener | 79 |
| 7.6. | Desarrollo SMED | 79 |
| 7.6.1. | Fase 1 de diagnóstico..... | 80 |
| 7.6.2. | Fase 2 de división | 80 |
| 7.6.3. | Fase 3 de transferencia | 80 |
| 7.6.4. | Fase 4 de mejoras | 80 |
| CAPÍTULO 8: RESULTADOS | | 81 |
| 8.1. | Informe de producción..... | 82 |
| 8.2. | Informe de áreas administrativas | 82 |
| 8.3. | Información complementaria de producción | 82 |
| 8.3.1. | LUP para máquina de coser..... | 82 |
| 8.3.2. | Segunda parte desarrollo SMED | 85 |
| CONCLUSIONES..... | | 88 |
| ANEXOS..... | | 91 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Ilustración 1: Organigrama Molino Victoria S.A..... | 4 |
| Ilustración 2: Datos y documentos BPMN..... | 17 |
| Ilustración 3: Diagrama de ciclos de gestión de procesos..... | 20 |
| Ilustración 4: Metodología de cinco pasos de Iván Torres..... | 22 |
| Ilustración 5: Diagrama de flujo de recepción (parte 1)..... | 38 |
| Ilustración 6: Diagrama de flujo de recepción (parte 2)..... | 39 |
| Ilustración 7: Diagrama de flujo de procesos del área de despacho..... | 43 |
| Ilustración 8: Diagrama de flujo de primera fase..... | 48 |
| Ilustración 9: Diagrama de flujo de segunda fase..... | 51 |
| Ilustración 10: Esquema de segundo piso de molino..... | 52 |
| Ilustración 11: Diagrama de procesos de la fase B del trigo (parte 1)..... | 55 |
| Ilustración 12: Diagrama de procesos de la fase B del trigo (parte 2)..... | 56 |
| Ilustración 13: Diagrama de procesos de la Fase C (parte 1)..... | 60 |
| Ilustración 14: Diagrama de procesos de la Fase C (parte 2)..... | 61 |
| Ilustración 15: Diagrama del envasado mayor de la planta..... | 64 |
| Ilustración 16: Diagrama de procesos de envasado menor (parte 1)..... | 67 |
| Ilustración 17: Diagrama de procesos de envasado menor (parte 2)..... | 67 |
| Ilustración 18: Diagrama de flujo de procesos para la obtención de harinilla..... | 70 |

| | |
|---|----|
| Ilustración 19: Señalización de tubos antes de las 5S | 74 |
| Ilustración 20: Otras señalizaciones de tubos antes de las 5S | 74 |
| Ilustración 21: Limpieza de tubos | 74 |
| Ilustración 22: Orden de señalización de tubos | 75 |
| Ilustración 23: Estandarización de marcas de tuberías | 76 |
| Ilustración 24: Envasado menor antes de las 5S..... | 77 |
| Ilustración 25: Antes y después de la limpieza de envasado menor..... | 77 |
| Ilustración 26: Después y antes de mesón de envasado menor | 78 |
| Ilustración 27: estandarización de elementos de envasado menor | 79 |
| Ilustración 28: LUP máquina selladora | 83 |
| Ilustración 29: LUP manipulación del saco..... | 84 |
| Ilustración 30: Distribución antigua de envasado menor | 86 |
| Ilustración 31: Nueva distribución de envasado menor..... | 86 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Simbología de eventos..... | 12 |
| Tabla 2: Subcategorías de los eventos de inicio de BPMN..... | 13 |
| Tabla 3: Subcategorías de eventos intermedios..... | 13 |
| Tabla 4: Subcategorías de eventos de término | 14 |
| Tabla 5: Categorías de procesos y subprocesos..... | 15 |

| | |
|--|----|
| Tabla 6: Subcategorías de compuertas | 16 |
| Tabla 7: Flujos en el diagrama | 17 |
| Tabla 8: Segmentos del proceso | 18 |
| Tabla 9: Nomenclatura | 72 |
| Tabla 10: Ejemplificación con tubos de tercer piso del molino | 73 |
| Tabla 11: Segunda parte del desarrollo SMED | 85 |
| Tabla 12: Comparación del antes y después del área de envasado menor | 87 |

ÍNDICE DE ECUACIONES

| | |
|---|----|
| Ecuación 1: Formula de OEE | 19 |
| Ecuación 2: Formula de disponibilidad | 19 |
| Ecuación 3: Formula de rendimiento..... | 19 |
| Ecuación 4: Formula de calidad | 19 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|--|----|
| Anexo 1: Primera etapa del desarrollo SMED | 91 |
| Anexo 2: Segunda etapa del desarrollo SMED | 92 |
| Anexo 3: Tercera etapa del desarrollo SMED..... | 92 |
| Anexo 4: Cuarta etapa del desarrollo SMED | 93 |

GLOSARIO

Fosfolipasa: son enzimas que catalizan la hidrólisis de los fosfolípidos. Estos son los más abundantes e importantes lípidos de las membranas de todos los organismos celulares y tienen funciones tanto estructurales como metabólicas y de señalización.

Pavo: lugar en donde se deposita el trigo, el cual es una especie de agujero con forma cónica el que permite el traslado del trigo a los silos de almacenamiento.

Cernido: producto derivado de la molienda del trigo, también reconocido como trigo molido.

Plansifter: maquina industrial que separa según tamaños la molienda realizada en los distintos bancos del molino.

Banco de molienda: máquina que muele el trigo y sus derivados.

Tricombinada: máquina que limpia, separa y mueve el trigo, previamente a hacer ingreso de este a la molienda.

Tarara: máquina que separa impurezas del trigo.

Sasor: máquina que procesa la sémola extraída del procesamiento del trigo, y que reparte estos flujos a los bancos de molienda.

Transilar: cambio de silo de almacenamiento del trigo o harina.

INTRODUCCIÓN

Con el desarrollo y avance de la tecnología las empresas se están viendo obligadas a modernizarse e invertir en modificaciones o mejoras en sus procesos. La situación anterior también influye en las normativas y leyes que fiscalizan el funcionar de estas, ya que la industria de alimentos es una de las más reguladas y controladas por organismos externos debido a lo delicado y complejo del tratamiento de las materias primas, y el cuidado de los productos finales.

El rubro de la molienda de trigo es uno de los más importantes dentro de la producción de alimentos ya que es de primera necesidad y Chile se presenta como uno de los países con mayor consumo de pan en el mundo, con un ingreso per cápita entre 88 y 90 kilogramos anuales, según fuentes de la Asociación Gremial de Industriales del Pan de Santiago. Por otro lado, como se puede deducir, existe una gran cantidad de molinos, que deben competir para posicionarse dentro de su respectiva zona, y esto trae consigo ir mejorando constantemente para cumplir con los estándares de calidad solicitados por sus clientes. Además de optimizar sus procesos debido a los escasos insumos y mano de obra.

Para mantener un molino es muy importante tener un control absoluto de sus procesos, insumos, productos en procesos y finales, para tener los balances correctos y poder desarrollar estadísticas y análisis de productividad, idealmente en el momento que sea requerido y teniendo siempre sistemas bases que se comuniquen entre si alimentando dicha información.

En el presente informe se desarrolló un levantamiento de procesos completo de las tres áreas principales del molino que son la recepción del trigo, la producción de harina y el despacho de producto final, entregando la información de los procedimientos y el paso a paso de las principales etapas de funcionamiento. Adicionalmente, se realizan informes para el personal, se estandariza mediante herramientas de mejora continua, se mejoran sistemas operacionales para disminuir detenciones y finalmente se plantea mediante la metodología SMED un nuevo ciclo de producción en el área de envasado menor, disminuyendo sus tiempos.

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se describirá la contextualización del lugar y la problemática a abordar, definiendo objetivos y resultados esperados del proyecto.

En el siguiente apartado se comenzará con la descripción de la empresa y el lugar en donde se aplicarán las estrategias de mejora, con la finalidad de dar a conocer el lugar de aplicación, para posteriormente definir la problemática y oportunidades de mejora, se continuará con la definición de objetivos y resultados esperados para este proyecto.

1.1. Lugar de aplicación

Molino Victoria S.A, es una empresa dedicada a la producción de harina, ubicada en Av. Alcalde Andres Vaccaro Nro.2559, Talca, en la región del Maule, que ofrece al mercado variedades de productos respaldados por la calidad de la materia prima utilizada y por el exhaustivo control en las distintas etapas del proceso. Molino victoria, trabaja con tres variedades de trigo, clasificados en fuerte, suave y *hard*. Para desarrollar cada uno de sus productos, se realiza el mismo flujo y orden de procesos, a diferencia de las proporciones del trigo y variaciones en algunos aditivos.

La planta trabaja con un aproximado de 50 trabajadores, tanto del área contable, productiva y administrativa en general.

En la región del Maule la empresa se posiciona como una de las con mayor producción anual de harina. Actualmente, el molino funciona 18 horas al día, produciendo 88.560 toneladas de harina aproximadamente, el equivalente a poco más de 3.500 quintales.

1.1.1. Historia

Hacia el año 1880, nace en Talca la sociedad “Jara y Cia. Ltda.”, con rudimentarias instalaciones. A principios del Siglo XX asume la administración Don José Jara Letelier, quien logro un considerable desarrollo del molino ampliándolo y modernizándolo, acorde a la tecnología del momento. En el año 1945 es Don Renato Jara Hantke quien toma en sus manos la administración, transformando la sociedad en el Molino Victoria S.A. En los años 1956 construye un moderno molino neumático en el lugar denominado Monte Baeza en la ciudad de Talca, en donde permanece hasta el día de hoy.

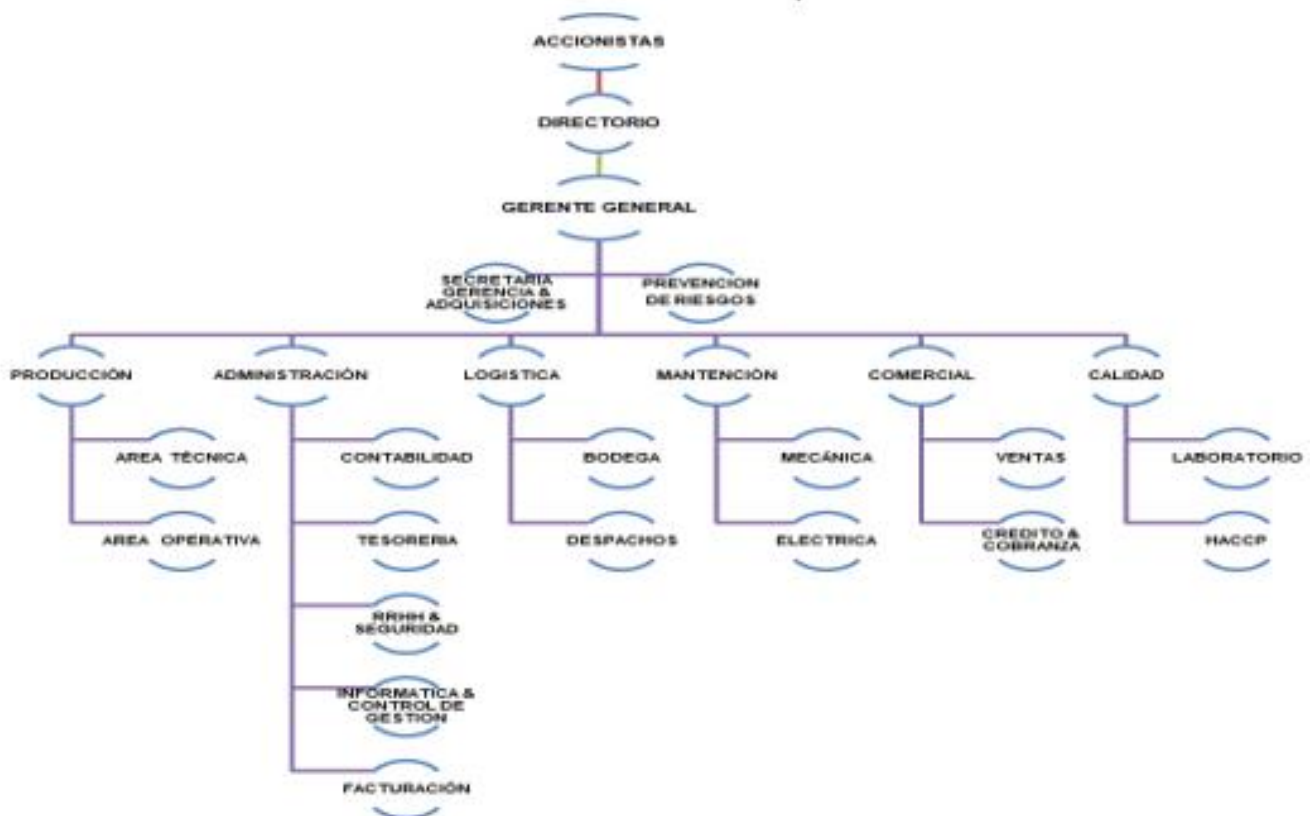
En la actualidad Molino Victoria tiene tres empresas relacionadas estas son: Boutique Gran Victoria, Inversiones Monte Baeza y Transmovic.

1.1.2. Organigrama

Molino Victoria posee una forma de organización de Sociedad Anónima. El directorio está formado por tres titulares, don Juan Carlos Álvarez, don Ricardo Schomburgk y la señora Macarena Jara Urbistondo, además de dos directores suplentes. En el siguiente escalón se encuentra Don David Parra gerente de operaciones (general) que lidera el resto de departamentos que son producción, administración, logística, comercial, mantenimiento y calidad.

A continuación, en la Ilustración 1 se presenta el organigrama de la empresa en donde se detalla de manera gráfica como se compone la empresa.

Ilustración 1: Organigrama Molino Victoria S.A



Fuente: (Fuenzalida, 2020)

1.1.3. Productos

La producción de harinas Molino Victoria S.A. está orientada especialmente a los industriales panaderos y pasteleros, pero además posee una línea de productos destinada a la “dueña de casa”. Los tipos de harinas producidos en la planta son las siguientes:

- **Flor azul saco 25 kg:** harina para uso industrial, es el producto que más se produce y vende en la empresa, formado por 60% trigo fuerte, 30% trigo suave y 10% trigo *hard*.
- **Flor blanca saco de 25 kg:** posee la misma composición de la flor azul, pero proviene de una parte del proceso en donde el producto es más refinado. Corresponde al producto con menos producción en la planta.
- **Flor de oro saco 25 kg:** las proporciones son iguales a las de la flor azul, con la diferencia de que posee un aditivo extra, la encima fosfolipasa, que brinda mayor resistencia a la harina.
- **Sello de oro:** harina de uso industrial formada por 60% de trigo fuerte, 20% trigo suave y 20% trigo *hard*.
- **Trillanita:** corresponde a la línea de productos con uso en el hogar, formado por 80% de trigo suave y 20% trigo fuerte.
- **Integral:** formada por 25% de preparado para integral, componente que se extrae de la misma línea de producción de la harina tradicional, con un 75% de harina flor azul.

1.2. Problemática

La empresa a pesar de contar con más de 140 años de existencia no posee, claridad en los procesos productivos. Uno de los claros ejemplos de esto es que no llevan un registro claro de las detenciones que ocurren durante el día, las anotaciones u observaciones se registran de vez en cuando, en un cuaderno. No existe digitalización y respaldo de información, los datos, registros y muchos de los aspectos son entregados por boca o boca o por el conocimiento de los operarios de mayor experiencia en la planta.

Cuando se realizan mantenciones tampoco existe un registro de ellas, por lo que el monitoreo de esta información, para obtener las principales causales de las detenciones o fallas en las máquinas, no existe, vuelve a repetirse el problema de que los datos quedan en el conocimiento de los operadores.

Otro de los problemas, es la duplicidad de información, como no existe estandarización de los datos, suelen entablarse diferencias o fallas en muchas de las actividades desarrolladas. Es en este ámbito en donde se es necesario desarrollar un levantamiento de procesos completos de las distintas etapas productivas y administrativas de la empresa, como es el caso del área de recepción, en donde se controla todo el ingreso de vehículos de los proveedores, para controlar el peso y las cargas, que en conjunto lleva una seguidilla de documentos y controles para el correcto funcionar de dicha etapa, considerando desde la llegada de los camiones hasta la salida y liquidación de venta de estos.

Otro de los puntos sin control de procesos es el área de molino, en donde se procesa el trigo para obtener la harina como producto, en ella interactúan una gran cantidad de máquinas y flujos entre ellas ya que además de la linealidad del proceso existen reprocesos y se forman ciclos dentro de cada etapa de molienda. Con ello surge la necesidad de mejorar aspectos de envasado, en donde se identifican cuellos de botellas respecto a los que físicamente produce molienda, es decir, se envasa menos de lo que se produce, además de no tener un buen alineamiento con él.

Finalmente, está el área de despacho de vehículos de venta y distribución, que considera desde la liberación del camión hasta el despacho y entrega de hoja de ruta al camionero para posterior realización del viaje.

1.3. Objetivo general

Desarrollar el levantamiento de procesos del área de recepción, molienda y despacho del Molino Victoria S.A, obteniendo entradas y salidas de materias e información, mediante diagramas con formato BPMN para futuras aplicaciones de mejora a la planta, reducir dualidad de información y poder fijar procedimientos de operación.

1.4. Objetivos específicos

Con la finalidad de cumplir con la meta del objetivo general se desarrollan objetivos específicos que puedan complementar y separar acciones concretas de la evolución del proceso de elaboración del proyecto. A continuación, se definen los objetivos planteados.

- Diagnosticar el funcionamiento de las distintas áreas de la planta para obtener un levantamiento de información y datos desde la recepción hasta el despacho de materias primas y productos finales respectivamente.
- Desarrollar diagramas de procesos en BPMN que muestren los flujos de procesos en las distintas etapas de la producción, con la finalidad de estandarizar la información.
- Proponer reestructuración de procesos para mejorar el funcionamiento y sistemas de operación en las distintas áreas.
- Evaluar el impacto del proyecto para definir las mejoras que puedan desarrollarse en un futuro, además de entregar respaldo sobre el funcionar de la planta procesadora de trigo.

1.5. Resultados tangibles esperados

Con el desarrollo del proyecto, se logra obtener un beneficio para el funcionamiento de la planta, en base a lo planteado con anterioridad los resultados tangibles esperados son los siguientes.

- Entregar el diseño del levantamiento de procesos completo de las tres principales áreas del molino, recepción, molienda y despacho, con la finalidad de que se estandarice el qué y cómo se realizan las actividades en la planta.
- Reestructurar etapas de producción, que estén generando tiempos muertos o demoras en el proceso, limitando la capacidad de esta.
- Informes y documentos con procedimientos e información para el área de producción y así facilitar el monitoreo del proceso y la preparación o capacitación a nuevo personal en la planta.

- Disminución de tiempos por mal desarrollo de actividades que a su vez conllevan gastos administrativos.
- Permitir el acceso o acercamiento a establecer certificaciones internacionales, como la HACCP o ISO para agregarle valor a los productos del Molino Victoria.
- Evaluación de impacto del proyecto.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA

En el siguiente capítulo se presenta el modo en el cual se aborda la problemática planteada, mencionando los elementos teóricos y técnicos a utilizar, junto con la metodología de solución.

2.1. Marco teórico

A continuación, se realizará un análisis de la teoría relacionada a las herramientas y técnicas que se podrían utilizar en el desarrollo del proyecto. Además de permitir la comprensión del contexto del proyecto en conjunto a establecer la metodología de solución.

2.1.1. Herramientas de diagnóstico

Como primera instancia, se debe hacer un reconocimiento del contexto por el que pasa la empresa, para poder identificar los problemas a mejorar y definir con ello sus causas y consecuencias. Todo esto va relacionado directamente con la recolección de datos para una posterior evaluación. A continuación, se describirán algunas de las herramientas de diagnóstico:

- **Entrevista:** permite la obtención de datos e información de forma directa, con una interacción, que facilita la investigación cualitativa de diversos sucesos. Estas entrevistas pueden clasificarse en tres categorías, las estructuradas, las semiestructuradas y las abiertas. Las estructuradas son las que poseen un determinado orden con las preguntas fijadas con anticipación, es más organizada por lo que facilita el análisis y clasificación de las respuestas; las entrevistas semiestructuradas, que tiene un cierto nivel de estructuración, pero presentan más flexibilidad y adaptabilidad a los entrevistados. Finalmente, las entrevistas abiertas son informales y flexibles, permiten al entrevistado tener más libertad en el desarrollo de la respuesta.
- **Brainstorming (lluvia de ideas):** es una técnica que se utiliza para generar ideas mediante la participación y el pensamiento creativo, que surgen de un grupo de personas. La idea de esta herramienta es estimular la creatividad, además de permitir la manifestación libre de pensamientos, en torno a un problema o tema a tratar. Además, se pone en práctica entre un grupo de personas o equipo de trabajo para llevar a cabo una mejora de organización, un establecimiento de roles y un seguimiento del proceso, con el objetivo de obtener un buen resultado. Esta técnica tiene consigo una serie de actividades, desde la presentación de personas y reglas, hasta la definición y generación de ideas para mejora.

- **Método de Delphi:** método que utiliza juicio de expertos para el desarrollo de diferentes aspectos del proceso. La finalidad de esta herramienta es visualizar las cosas del punto de vista del especialista del tema a tratar. Su metodología es en base a preguntas estructuradas o abiertas. Los resultados obtenidos son de carácter exclusivamente cualitativos en términos de del grado de consenso o discrepancia que previamente se hayan definido, debido a que la naturaleza de los entrevistados no es representativa de la población general. Es de carácter confidencial, por lo que la información entregada es más confiable, además, de permitir la formación de un criterio con un alto nivel de objetividad.
- **Observación:** se puede definir como el acto de emplear la vista para obtener información a partir de un fenómeno de la realidad, consiste en la recopilación directa de información, señala cómo son las cosas y sirve para comprender el estado de la situación antes de presentar algún tipo de intervención. La observación posee distintas categorías las que a su vez poseen tipos diferentes según sea la naturaleza de la observación. Por ejemplo, existe la observación directa e indirecta, la observación participante y no participante, la observación sistémica, asistémica y semisistémica.




2.1.2. Diagramas de flujo

Es una representación gráfica de un proceso que se detalla en una seguidilla de pasos o actividades estructuradas y vinculadas que llevan a la revisión como un todo. Estos diagramas son herramientas de control y descripción que facilitan la organización, evaluación y reestructuración de algún procedimiento además de simplificar procesos como la capacitación de nuevos miembros del equipo de trabajo. A continuación, se definirá una metodología que se utiliza para el desarrollo de diagramas de flujo.

- **Metodología BPMN:** su sigla proviene de *Business Process Model and Notation* que se traduce como “modelo y notación de procesos de negocios”. Y consiste en un modelo de diagrama de estándar internacional que permite ilustrar procesos de forma clara y sencilla. Entrega una conexión entre el diseño de los procesos y su ejecución, poniendo fin a la falta de comunicación de estructura y desarrollo. También desglosa

detalladamente partes complejas del proceso y proyectar versiones mejoradas de este. La metodología BPMN posee su propia simbología que será definida en la Tabla 1 en base a la herramienta Bizagi Modeler.

Tabla 1: Simbología de eventos






| Nombre | Símbolo | Definición |
|-------------------------------|---|---|
| Evento de inicio |  | Marca el comienzo de los procesos a detallar. |
| Evento intermedio |  | Representa los eventos que ocurren entre uno de inicio y uno de finalización. |
| Evento de finalización |  | Indica el término del proceso. |

Fuente: Elaboración propia

Cada uno de los eventos que fueron presentados y definidos anteriormente tienen subcategorías, que representan aplicaciones distintas según sea requerido, en la Tabla 2 se muestran las distintas aplicaciones y definiciones de cada tipo de evento de inicio presentado en la herramienta.




Los eventos intermedios, poseen varios tipos de subcategorías, en donde se incluyen a los definidos anteriormente, como evento simple, evento de temporización, evento de mensaje evento de señal. Los nuevos tipos que se agregan en esta simbología son eventos de enlace, de compensación y escalable. Cabe destacar que la definición de los presentados anteriormente se mantiene a los de eventos intermedios, con la diferencia que marcan una actividad que no está directamente relacionada con el inicio o término del proceso general. En la Tabla 3 se definirán los símbolos que se presentan de forma distinta a los eventos de inicio.

Tabla 2: Subcategorías de los eventos de inicio de BPMN

| Nombre | Símbolo | Definición |
|---------------------------------|--|---|
| Inicio simple |  | Indica donde comienza, sucede o finaliza alguna situación |
| Inicio temporización |  | Marca un inicio con fecha o ciclo establecido. |
| Inicio de mensaje |  | El inicio es marcado con la llegada de un mensaje. |
| Inicio de señal |  | Se lanza el inicio del proceso con la llegada de una señal. |
| Inicio de condición |  | Indica el lanzamiento del proceso cuando se cumplan ciertos requisitos establecidos. |
| Inicio paralelo múltiple |  | El comienzo del proceso depende de una serie de factores de ocurrencia. |
| Inicio múltiple |  | El inicio depende de múltiples caminos, pero solo uno puede lanzar el comienzo del proceso. |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Subcategorías de eventos intermedios

| Nombre | Símbolo | Definición |
|-------------------------------|---|---|
| Evento de escalada |  | Produce una escalada en el flujo del proceso. |
| Evento de compensación |  | Es usado para activar o ejecutar una compensación dentro de un proceso. |
| Evento de enlace |  | Mecanismo que se usa para unir dos secciones de un proceso. |

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, para concretar o dar información de los eventos existen los símbolos de termino, que serán presentados en Tabla 4 con sus respectivas definiciones y forma de simbología.


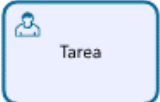



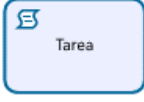



Tabla 4: Subcategorías de eventos de término

| Nombre | Símbolo | Definición |
|-----------------------------|---|---|
| Fin simple |  | Indica donde terminará el proceso. |
| Fin de temporización |  | Representa el termino inmediato de todas las actividades del proceso. |
| Fin de mensaje |  | Un mensaje es enviado en la conclusión del proceso. |
| Fin de señal |  | Al alcanzar el fin del proceso se enviará una señal. |
| Fin de compensación |  | Indica que una compensación es necesaria. |
| Fin escalable |  | Muestra que una escalada será puesta en marcha. |
| Fin de error |  | Indica que un error nombrado debe ser generado. |
| Fin de cancelación |  | Representa la cancelación de alguna acción del proceso. |
| Fin múltiple |  | Indica que hay múltiples consecuencias al terminar el proceso. |

Fuente: Elaboración propia

El aspecto principal de realizar un levantamiento de proceso es definir la secuencia de procesos para poder mostrar y conocer el flujo correspondiente al funcionamiento completo de lo que se desea analizar y/o establecer. La metodología BPMN y la herramienta Bizagi Modeler, posee varios tipos de categorías de procesos y subprocesos, los que serán definidos en la Tabla 5.








Tabla 5: Categorías de procesos y subprocessos

| Nombre | Símbolo | Definición |
|-------------------------------|---|--|
| Tarea simple |  | Actividad común que es usada dentro del proceso general. |
| Tarea de usuario |  | Tarea ejecutada por personal de trabajo directo del proceso, apoyado en tecnologías de aplicación o programas. |
| Tarea de servicio |  | Tarea que provee algún tipo de servicio. |
| Tarea de recepción |  | Tarea diseñada para esperar la llegada de un mensaje externo a la línea directa del proceso. |
| Tarea de envío |  | Tarea simple que es diseñada para enviar un mensaje a un participante externo del proceso. |
| Tarea script |  | Tarea que implica un diseño o implementación de script en el proceso. |
| Tarea manual |  | Tarea que se ejecuta sin la ayuda de ninguna aplicación o herramienta programable. |
| Tarea regla de negocio |  | Ofrece una entrada a la implementación de reglas de negocio. |
| Subproceso |  | Son actividades que contienen otras actividades, dependientes del proceso general. |

Fuente: Elaboración propia

Para diagramar deben existir además herramientas que permitan separa flujos o caminos, para ellos la metodología implementa los módulos de compuerta que representarían las separaciones o decisiones que se toman en el transcurso del proceso, en la Tabla 6, se definirán los tipos de decisiones:


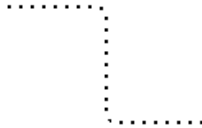

Tabla 6: Subcategorías de compuertas

| Nombre | Símbolo | Definición |
|--|---|---|
| Compuerta paralela |  | Permite crear y/o sincronizar flujos paralelos dentro de la producción. |
| Compuerta exclusiva |  | Usan valores o datos que permiten determinar el camino del flujo. |
| Compuerta inclusiva |  | El punto de quiebre del flujo está relacionado con condiciones en el flujo. |
| Compuerta basada en eventos |  | Representa el punto de bifurcación donde las alternativas están basadas en eventos. |
| Compuerta exclusiva basada en eventos |  | Representa una división del flujo respecto a una condición de ejecución. |
| Compuerta paralela basada en eventos |  | Sincroniza flujos paralelos en torno a un evento. |
| Compuerta compleja |  | Se utiliza en actividades de mayor dificultad o puntos donde sea necesario una combinación de compuertas. |

Fuente: Elaboración propia

Las relaciones se unen mediante flujos representados gráficamente por flechas y líneas, y representan tanto flujos físicos como de mensaje, las cuales van a ser definidas en la Tabla 7.

Tabla 7: Flujos en el diagrama

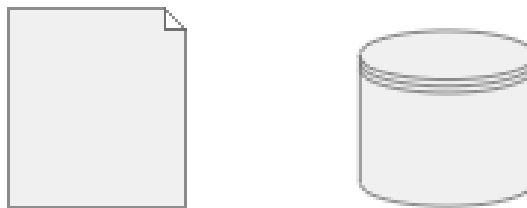
| Nombre | Símbolo | Definición |
|---------------------------|---|--|
| Flujo de secuencia |  | Muestra el orden o secuenciación del desarrollo de los procesos. |
| Asociación |  | Se utiliza para relacionar artefactos o información respecto de objetos del flujo. |
| Flujo de mensaje |  | Muestra el flujo de mensajes entre dos entidades del proceso. |

Fuente: Elaboración propia

Otras cosas por destacar de este tipo de modelo de diseño de procesos son las fases o segmentos que pueden dividir los participantes, etapas o procesos de todo el flujo de actividades a desarrollar, para ellos se presentará en la Tabla 8 las tres separaciones que ofrece la herramienta.


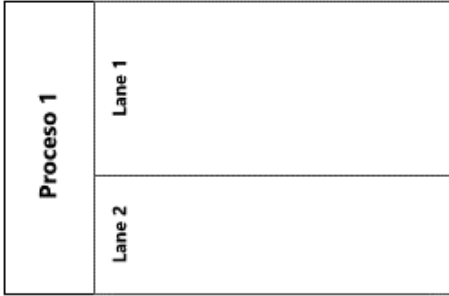
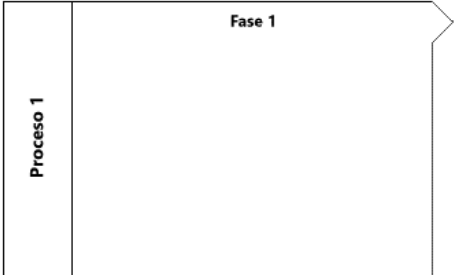
Finalmente, existen dos módulos que representan el almacenaje y movimiento de documentos, los que serán presentados en la Ilustración 2. A la izquierda está el símbolo de documentos o informes que presentan cambios, y a la derecha el depósito de datos.

Ilustración 2: Datos y documentos BPMN



Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Segmentos del proceso

| Nombre | Símbolo | Definición |
|-------------|--|---|
| Pool |  | Representa una entidad o parte del proceso a desarrollar. |
| Lane |  | Subdivisión dentro del proceso. |
| Fase |  | Permite diferenciar segmentos dentro del proceso. |

Fuente: Elaboración propia

2.1.3. O.E.E.

Sigla que proviene de su nombre en inglés *Overall Equipment Effectiveness* que se traduce en eficiencia general de los equipos, es una herramienta métrica de disponibilidad, rendimiento y calidad. Sirve para estimar tasas porcentuales de pérdidas tanto de eficacia como eficiencia de los procesos combinando los tres elementos mencionados anteriormente. Se puede aplicar tanto a nivel global como a nivel micro, considerando desde una maquina hasta la planta completa. Los parámetros de evaluación en las OEE serán definidos a continuación:

- **Disponibilidad:** es calculada en base a los tiempos efectivos de trabajo y los tiempos disponibles para ejecución. Los tiempos efectivos de trabajo se calculan en base a los

tiempos disponibles menos los tiempos de detenciones, ya sean por fallas, por mantenimientos o detenciones programadas.

- **Rendimiento:** factor que relaciona el cálculo de las producciones reales realizadas durante el periodo de estudio a definir, versus la producción prevista o estimada para ese mismo periodo de tiempo.
- **Calidad:** tasa que se obtiene a los productos finales listos para una correcta distribución o venta, versus los productos que presentaron fallas o algún deterioro en el proceso productivo, considerándose como perdida dentro del periodo de tiempo que se establece.

Cada uno de estos factores y la OEE poseen una respectiva formula de calculo que se representara en la Ecuación 1, Ecuación 2, Ecuación 3 y Ecuación 4.

Ecuación 1: Formula de OEE

$$OEE = Rendimiento * Disponibilidad * Calidad$$

Fuente: Elaboración propia

Ecuación 2: Formula de disponibilidad

$$Disponibilidad = \frac{\text{Tiempo efectivo de producción}}{\text{Tiempo planeado de producción}}$$

Fuente: Elaboración propia

Ecuación 3: Formula de rendimiento

$$Rendimiento = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción estimada}}$$

Fuente: Elaboración propia

Ecuación 4: Formula de calidad

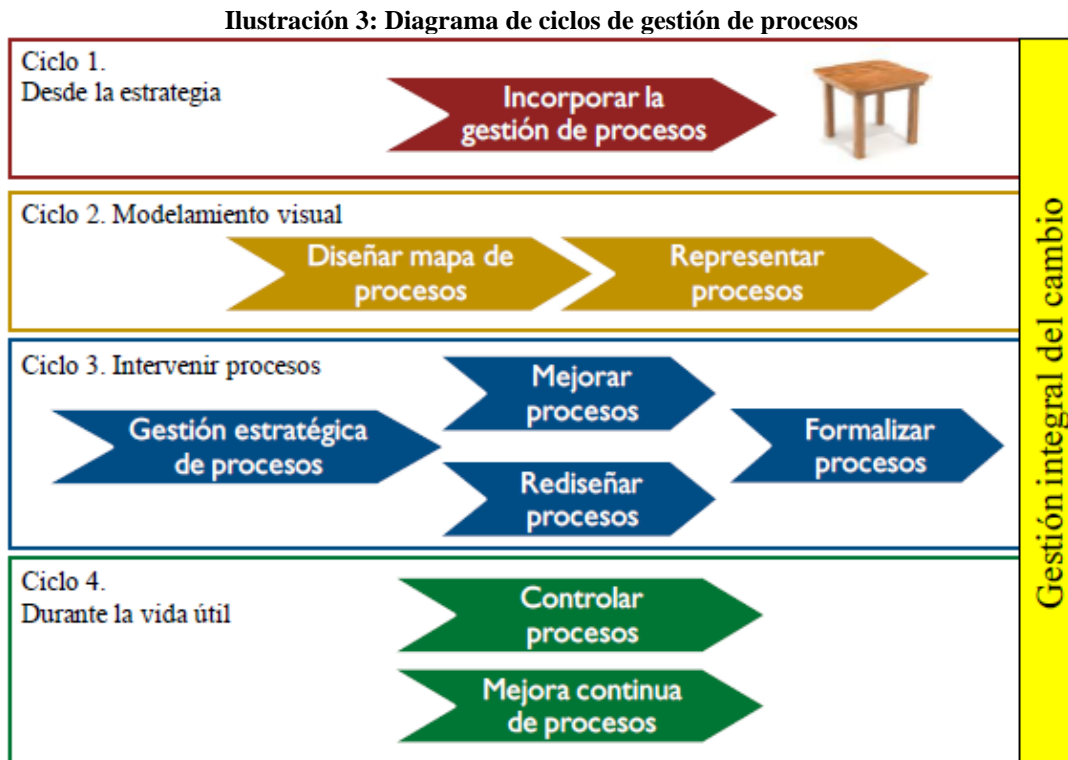
$$Calidad = \frac{\text{Productos bien terminados}}{\text{Producción real}}$$

Fuente: Elaboración propia

2.1.4. Metodología de Gestión de proyectos, por Juan Bravo

La metodología de solución tiene como objetivo planificar el desarrollo del proyecto, la metodología a utilizar será la de Juan Bravo, que se relaciona con la gestión de procesos, que se define como “una disciplina de gestión que ayuda a la dirección de la empresa a identificar, representar, diseñar, formalizar, controlar, mejorar y hacer más productivos los procesos de la organización para lograr la confianza del cliente”.

Según esta metodología el proceso de gestión de proyectos se desarrolla en cuatro ciclos, el primero que involucra incorporar la estrategia de gestión de procesos, continua con el modelamiento visual, posteriormente se intervienen los procesos para finalmente controlar y poder aplicar mejoras de forma continua. En Ilustración 3 se muestra los ciclos y fases del levantamiento de la gestión de procesos.



Fuente: Gestión de Procesos, Juan Bravo, 2011

a) Ciclo 1: Desde la estrategia

Se incorpora la gestión de procesos como parte del desarrollo estratégico en donde se crea un área de procesos, para identificar las líneas de trabajo, los recursos necesarios para la implementación y realizar la preparación adecuada. Además de ofrecer un comienzo al camino de la mejora continua y a la aplicación de mejoras en la línea.

b) Ciclo 2: Modelamiento visual

Etapa de visualización en donde se trata de mostrar la totalidad de los procesos de la organización, para comenzar a segmentar y detallar. Aparte de contar con los flujos y actividades, donde pueden aplicarse recomendaciones según sea el caso.

Este ciclo se divide en el diseño del mapa de procesos y la representación de estos mediante flujogramas. La representación de procesos mediante modelos visuales tiene como objetivo lograr que los procesos estén documentados, actualizados y consistentes con el conocimiento y funcionamiento de la organización. Enfatiza la simplicidad y se aplican protocolos como seguir la línea normal de los eventos y temporalidad de estos.

Según esta metodología describir es el primer nivel de cambios, ya que permite descubrir falencias y trae de regreso la lógica al sistema. Desde el punto de vista de la comunicación el realizar el diagrama trae consigo una concientización del flujo del proceso, rompiendo la forma subconsciente de operación, en otras palabras, eliminando el funcionar automático de los procesos.

c) Ciclo 3: Intervenir

Este ciclo depende directamente de la descripción de los procesos definidos y modelados anteriormente, en este proceso se proponen o rediseñan procesos con la finalidad de mejorar el funcionamiento global de la planta, en otras palabras, se busca la optimización de los procesos.

Las actividades que se realizan van desde la gestión estratégica de procesos, hasta la mejora, rediseño y formalización de estos.

La gestión estratégica de procesos permite priorizar procesos según criterios objetivos identificados desde la organización. Reconocer la importancia de cada proceso y los problemas que poseen. Y finalmente establecer involucrados de los procesos, indicadores y/o alcances de estos, entre otras cosas. La mejora y el rediseño son actividades aparte, pero que se relacionan, la mejora tiene por objetivo disminuir la brecha identificada en el indicador principal, entre la situación actual y la deseada, el rediseño es también mencionado como reingeniería, y puede

traer consigo cambios más significativos y complejos, más relacionados con la innovación. La mejora y el rediseño concuerdan en que todas las propuestas sean cuantificadas. No solo es señalar una buena idea, sino que también debe calcularse el impacto e importancia de la aplicación de dicho cambio.

Finalmente, se concluye este ciclo con la formalización de los cambios propuestos o realizados, en donde se detalla el procedimiento con la finalidad de dejarlo instaurado como la nueva práctica de la organización y a su vez como una guía para los nuevos integrantes de la empresa.

d) Ciclo 4

El último ciclo de esta metodología consiste en el enfoque a futuro de la formalización y desarrollo de los nuevos procesos, se divide en un área de control y otra de mejoramiento continuo. El control se refiere al seguimiento, cumplimiento de estándares y la corrección de situaciones fuera de alcance, combina lo que es la prevención y reacción. Por otro lado, la mejora continua, sirve para seguir perfeccionando el diseño del proceso, considerando cambios pequeños o grandes en un corto o largo plazo.

2.1.5. Metodología de gestión empresarial (ISO 9001), cinco pasos por Iván Torres.

La siguiente metodología a definir corresponde a los cinco pasos de Iván Torres, para realizar una estandarización de procesos. En la Ilustración 4 se muestra la secuencia de los cinco pasos utilizados.

Ilustración 4: Metodología de cinco pasos de Iván Torres



Fuente: 5 pasos para realizar una estandarización de procesos en Tu Empresa, Iván Torres

Según el autor el levantamiento de procesos lo que pretende es conseguir esa especialización mediante un protocolo de trabajo en el que se indique qué se debe hacer y cómo hacerlo para cada uno de los procesos de tu empresa.

a) Divide tu ciclo productivo

El conjunto de actividades de toda la organización debe ser dividida en áreas o líneas de productos o servicios. La finalidad es mantenerlas separadas para poder controlar de forma más clara su proceso.

b) Dividir dicha línea de productos en diferentes procesos

Posteriormente a la separación anterior es necesario centrarse en cada una de estas líneas y separarlas por procesos desde donde comienza la etapa hasta la finalización del producto. Se busca encontrar la mayor cantidad de etapas, tanto las de mayor complejidad como las de menor dificultad.

c) Estudiar cada proceso en profundidad

Con el desglose realizado anteriormente, se procede a estudiar los procesos detallados, para ello se utilizan herramientas como los diagramas de flujo o la caracterización de procesos. En esta etapa se busca conocer cómo se están desarrollando las actividades en la empresa apoyándose del conocimiento de las personas que ejecutan los procesos o que tienen relación directa con ellos.

En esta parte del desarrollo de esta metodología se debe hacer el primer nexo con las mejoras que podrían proponerse en el desarrollo del proceso. Y propone además cuestionarse ciertos aspectos con preguntas como:

- ¿Se puede realizar esto de alguna otra forma más eficiente?
- ¿Se podría acortar algún paso en el proceso?
- ¿Podría automatizar algún paso?
- ¿Tengo controlado realmente este proceso?

En base a esas preguntas se pueden poner en desarrollo mejoras en un corto, mediano o largo plazo.

d) Establece un procedimiento

Todo lo establecido anteriormente es necesario pasarlo a un documento, con un formato en donde sea clara la identificación de cada proceso. Con ello se define el nombre del proceso, su alcance, el objetivo, sus responsables y finalmente la descripción de este. Es importante que la redacción de este procedimiento sea clara y que posea el respaldo de los que participan directamente del proceso. Además, acá es importante distinguir entre los procesos que requieran información complementaria para poder llevar un buen control de estos.

e) Hacer auditoría interna

Permite verificar si la estandarización de los procesos está funcionando o no en la empresa. Parte de esta etapa es revisar alguna actividad diaria y comparar su desarrollo con lo establecido en el protocolo o procedimiento.

2.2. Metodología de solución

En el siguiente apartado se detalla la metodología a utilizar, la cual consiste en la serie de pasos a través de los cuales se busca alcanzar un orden determinado de actividades para lograr el objetivo final del desarrollo del proyecto.

Para abordar la oportunidad de mejora u opción de desarrollo dentro de la empresa, se va seguir la metodología de Juan Bravo, que estableció en su libro de gestión de procesos, la que va a ser complementada con aspectos de diagnóstico para la obtención de información o datos, para la posterior formalización de los sistemas.

Además, se realizarán actividades planteadas en la metodología de Iván torres, para el desglose y descripción de estos procesos.

2.2.1. Diagnóstico de la situación actual de la empresa

En primera instancia, se debe desarrollar un diagnóstico de cómo funciona la empresa, debido a que no existe estandarización de ningún tipo dentro de su funcionar tanto administrativo como de producción. Para ello se comienza con unas rondas de observación y anotación, en donde se

buscar tener una idea general del funcionamiento de la empresa. Posteriormente se realiza una separación de las actividades o categorías de procesos que se quieren desarrollar y estandarizar.

En esta etapa se hace un primer acercamiento al funcionamiento de la planta, principalmente con la realización de encuestas abiertas al personal operador del molino, principalmente los que poseen más experiencia, ya que ellos poseen la mayor información de insumos, cantidad de producción, personal y los flujos de materiales.

Finalmente se busca además implementar al sistema estratégico el diseño de los sistemas de operación, para posteriores mejoras o implementaciones de cambios en la línea.

2.2.2. Desarrollo de los procesos

Una vez desarrollado el diagnóstico de la empresa, y en base a los conocimientos entregados por los distintos participantes de los procesos, se comienza a desarrollar y separar los procesos de la empresa, buscar categorías que abarquen grandes partes de las actividades, y estas poder alinearlas en ciclos secuenciales o continuos, con la finalidad de estandarizar dichas etapas.

En esta etapa se buscará combinar el segundo ciclo propuesto por Juan Bravo de diseño visual de los procesos con el segundo paso de Iván Torres de separación de estos. La idea es establecer un mapa de procesos separados por categorías y además hacer una paso a paso completo del funcionamiento del área a modelar.

2.2.3. Formalización de los procesos

En esta etapa se buscará, detallar y formalizar los procesos modelados anteriormente, combina la estandarización del tercer ciclo de Juan Bravo con el tercer paso de Iván Torres, acá se establecerá a modo de protocolo, la secuencia de pasos a seguir para las determinadas áreas de operación que se desarrollaran. Para ello se utilizará la información entregada por los participantes de cada proceso, ya que ellos son la única unión directa con todos los datos y procedimientos en la empresa. En otras palabras, se buscará definir los procesos tanto de forma individual como global, para poder tener un respaldo y estandarización de las actividades realizadas en la empresa.

2.2.4. Proponer y evaluar mejoras

En base a lo desarrollado anteriormente, se buscará y propondrá la realización de mejoras, esto con el respaldo y complemento de los operadores o colaboradores del molino. Con ello se verá la importancia del desarrollo de estas mejoras y cuanto impacto conlleva su posible ejecución.

Esta última etapa trae consigo la evaluación de impacto de levantamiento completo de procesos de las etapas que son requeridas, ya que en la situación que se encuentra la empresa, es un beneficio necesario, principalmente para la obtención de certificaciones internacionales.

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN INICIAL

En el presente capítulo se analiza en detalle la problemática y se realiza el diagnóstico de la situación actual de la empresa en base a observación y experiencia de operadores.

Actualmente la empresa está en vías de desarrollo y completa mejoría respecto a aspectos de auditoría y datos, debido a que existe mucha dualidad de información y falta de monitoreo, estandarización y registro de varios aspectos, como recepción, bodega, despacho, inventario y producción. En este sentido se comienza con actividades de diagnóstico en donde en primera instancia se investiga de forma personal cómo funciona la empresa.

Previamente a la realización del reconocimiento de la empresa se realiza una división conceptual de las etapas del funcionamiento que se quieren estudiar, y así ir aprendiendo por partes como es el ciclo de acción dentro del molino.

Con la nueva administración que esta instaurada hace un par de meses en el Molino Victoria S.A. se buscará eliminar la dualidad de información y establecer claridad en la mayoría de la información y procedimientos para estar acercados a la realidad lo máximo posible.

3.1. Actividades de diagnóstico

Para comenzar el diagnóstico se realizan rondas de observación y conversación con todo el personal de la planta. En primera instancia se ingresó el proyecto a la gestión estratégica, con el fin de poder estandarizar los procesos y así saber directamente como se realizan las actividades dentro de la empresa. Actualmente se sabe que la información está en el conocimiento directo de los operadores de la empresa, pero eso no está en el conocimiento general de todos los que conforman Molino Victoria. Además, no existe una guía para aquellas personas que ingresen, ni tampoco protocolos o pasos de acción para realizar las labores.

3.1.1. Desglose de actividades para el diagnóstico

Para lograr hacer un buen contexto de cómo actúa la empresa, y en vista a que no tiene ningún orden o registro de su funcionamiento, la actividad de diagnóstico para la empresa es fundamental, ya que se necesita recabar información de todo tipo, desde el punto de vista administrativo y operativo. Es por ello, que el diagnóstico de la empresa debe comenzar desde una etapa de nula información, es decir, hay que realizar un monitoreo de todos los procedimientos que se realizan en la empresa. Las actividades a realizar para lograr un buen diagnóstico se definirán en los siguientes puntos.

- **Observación:** la primera parte del desarrollo del proyecto consiste en recorrer las instalaciones de la planta y hacer un primer contacto con los participantes del molino. Se observó de forma directa las actividades y con ella se anotó a grandes rasgos las cosas que se podían desarrollar.
- **Entrevistas:** una vez se conocen a grandes rasgos las actividades, se procede a realizar las visitas o rondas de la empresa con compañía del personal, el cual va informando los procesos de los que tiene conocimiento. La forma de entrevista es abierta ya que las preguntas no son planeadas y surgen a medida que se avanza en los procesos.
- **Separación:** se separan las etapas de funcionamiento del molino. Las tres etapas que se van a desarrollar son recepción, producción y despacho. Recepción considera desde la llegada de los proveedores de trigo hasta el despacho del camión y pago del pedido realizado, considerando documentación y acciones directas de este proceso. Producción el cual considera desde la limpieza del trigo hasta que es transformado y almacenado en los silos como harina. La última área es despacho, que considera desde la llegada de los camiones de venta y distribución, hasta su carga y despacho de la planta para la realización de su ruta determinada.
- **Método de Delphi:** una vez teniendo el conocimiento de las áreas que se quieren desarrollar se procede a anotar información y conversar directamente con el personal experto de cada área, ellos serán los encargados de explicar cada paso de su respectiva área de proceso.

3.2. Proceso de recepción

Esta etapa de recepción, como fue mencionada anteriormente está relacionada a los proveedores de los distintos tipos de trigo, abarca físicamente desde la llegada de los camiones hasta su despacho, además de la generación de documentación para liquidación y pago del insumo.

Es una etapa de mucha importancia para el molino debido a que, obviamente, es el insumo más importante para la producción de harina, por ello es que existe una cantidad de participantes significativas en el proceso, los que serán definidos a continuación.

- **Portería:** son los encargados de recibir los camiones con proveedores, registrar los datos del vehículo y camionero, con ello genera una etiqueta que sirve como número de identificación del camión además de marcar las guías de despacho de este.
- **Recepción:** es una de las entidades con más participación en este proceso, acá se recibe la documentación del camión y portería, se toman los pesajes y muestra del trigo del vehículo, para posteriormente enviarlos al laboratorio. Posteriormente, recepción recibe información del laboratorio y da el paso al descargue o rechazo del camión. Finalmente, vuelve a pesar el camión descargado y general información de pesajes y guía de recepción que es entregada al conductor.
- **Laboratorio:** encargado de revisar las muestras de los proveedores de trigo. Revisan elementos como nivel de impurezas, porcentaje de gluten húmedo, cantidad de trigo roto, con puntas negras, entre otras. Genera el informe y además da cuenta si el proveedor cumple o no con las normas para la compra del trigo.
- **Gerencia:** encargado de confirmar y revisar la compra del trigo, además de negociar alternativas de compra en casos donde sea necesario aplicar un descuento por malas condiciones del trigo.
- **Contabilidad:** se encarga de revisar toda la documentación realizada hasta el momento y hace el traspaso a informática. Posteriormente son los que revisan las liquidaciones para el pago del trigo y envían información a los proveedores para que ellos generen la factura.
- **Informática:** realizan otra revisión a toda la documentación, complementándose con el apoyo de los sistemas de datos del molino, una vez confirmado, generan la liquidación de compra que es enviada a contabilidad.
- **Tesorería:** recibe las facturas de los proveedores de trigo y realiza el pago según el medio que fue negociado.

3.3. Proceso de despacho

Este proceso o etapa de trabajo consiste en la entrega de los productos vendidos en la empresa a los respectivos clientes, su alcance va desde la recepción del camión que regresa de una ruta, hasta su carga y posterior despacho, a su vez se realiza la documentación y procesos administrativos de estos despachos, la empresa hace distribución en tres camiones, además de realizar entregas menores por parte de los vendedores y pedidos que los mismos clientes retiran en las instalaciones de la empresa.

En esta etapa se combinan aspectos de negocios, financiero y de control de inventario, y participan tres entidades o áreas de la empresa que son:

- **Recepción:** encargados de realizar los pesajes a los vehículos, generar los documentos, como facturas y dar el paso a las salidas para los repartos de los productos finalizados. Además de realizar ajustes a notas de ventas o facturas, en casos de cambios en el negocio o por problemas de inventario.
- **Bodega:** encargados de dar cuentas de disponibilidad de productos, además de cargar vehículos, estimar distribución de pallets con sacos y definir rutas y guías de despachos. Se realizan tanto actividades de desarrollo de información como actividades físicas para la carga de los camiones.
- **Ventas:** generan las notas de venta en primera instancia y hacen entrega de las cantidades a despachar por día.

3.4. Proceso de producción

Desde el punto de vista de procesos, esta etapa es la más compleja ya que el molino es en donde se logra procesar el trigo para obtener la harina. Abarca desde el depósito del trigo en los pavos hasta que la harina es envasada y paletizada en bodega.

Debido a la gran cantidad de procesos y máquinas que participan en él, la producción de harina será dividida en cinco grandes áreas, la primera que se relaciona con la primera preparación del trigo, otra con el segundo acondicionado del trigo, la tercera área de molienda

del trigo (Fase C), la cuarta con otra parte de molienda del trigo (Fase B) y finalmente el área de envasado y paletizado.

3.4.1. Primera fase del trigo

El acondicionado del trigo comienza con la llegada de este insumo, el cual es descargado en los pavos y de ahí es enviado a los distintos silos de almacenamiento. En primera instancia el trigo es enviado a la primera máquina limpiadora que elimina impurezas de mayor tamaño, como ramas, semillas, pasto o granos de otras hortalizas. Posteriormente es enviado a alguno de los silos, generalmente a los silos uno, dos, tres y Fumacol (8) que son los con mayor capacidad de almacenado, pero también existe la opción de enviarlos a la segunda máquina limpiadora que elimina más impurezas. Ese trigo es enviado a los silos cuatro, cinco, seis o siete en donde esperan el nuevo traslado. De forma paralela o contraria, el trigo almacenado en los silos uno, dos, tres y Fumacol es enviado a la segunda máquina de limpieza y ahí continúa su camino a los silos mencionados anteriormente luego de la segunda limpieza. Cuando el trigo ya está en los silos de segunda limpieza, a medida que es requerido por producción, son movidos por una rosca en donde se hace el primer acondicionado, que consiste en agregar agua, a un nivel solicitado por laboratorio el que depende del tipo de trigo y el porcentaje de humedad que posee inicialmente, se espera que luego de este acondicionado quede con una humedad del 15%, el agua se le agrega en una cadena de roscas de traslado que aparte de mover el insumo lo mezcla y hace más homogénea la humectación del insumo. Al mezclarse es enviado a los silos nueve, diez, once y doce, los que están en la etapa previa a hacer ingreso al molino.

Cabe destacar que cada silo posee de un tipo de trigo, ya sea en la primera limpieza, segunda limpieza o primer acondicionado. Los controles de flujos de estos son regulados con piolas, manillas o válvulas manuales.

3.4.2. Segunda fase del trigo

La segunda fase del trigo comienza cuando es ingresado al molino para el nuevo acondicionado, para ello, es ingresado a una nueva etapa de limpieza, en donde el trigo pasa por la máquina Tricombinada, posteriormente hace ingreso a la máquina Trieur para finalizar la limpieza en la Despuntadora y Tarara. Una vez limpio comienza el segundo acondicionado en donde se espera

que el trigo posea una humedad del 16,5%, esta vez el control del flujo del agua se hace manualmente, y se mezcla y homogeniza en roscas para ser enviado a los silos de segundo acondicionado, cuatro de concreto y cuatro de metal. El trigo reposa un día y luego es ingresado nuevamente a una etapa de limpieza, en donde se ingresa el trigo a una Cepilladora y a una Tarara. Finalmente, el trigo pasa por un imán para asegurar la nula existencia de metales en el trigo e ingresarlo a la romana que mide la cantidad de trigo que es ingresada al proceso de molienda.

3.4.3. Fase B de molienda

Una vez el trigo esta pesado en la romana de trigo, hace ingreso a la primera etapa de molienda, llamada o definida como Fase B, en ella participan los bancos de molienda de notación “BN^o”, en donde B, proviene de “*break*”, que su traducción significa romper y se acompaña con el número de banco de molienda. Primero hace ingreso al Banco B1 y B2, que actúan en paralelo y rompen el trigo, la molienda es enviada al Plansifter, que la separa por tamaños y así deriva nuevamente a otros bancos de molienda. Como es el caso de Banco B3 y posteriormente de este se procede a enviar a B4 tanto por el lado del tratamiento de cernido fino o grueso. De cada banco se extrae harina y cernidos con distintas cualidades físicas, según estas, son divididas, y enviadas al Banco o lugar correspondiente para continuar el tratamiento.

Cabe destacar que de forma paralela a este ciclo se incluyen o combinan partes de la Fase C o de reprocesos.

3.4.4. Fase C de molienda

Al igual que en el apartado anterior la Fase C continua el proceso de molienda, esta vez participan los bancos de molienda de notación “CN^o”, en donde la “C” proviene de compresión del trigo o del cernido y N^o el número de máquina de procesamiento. En primera instancia al Banco C1 y C2 ingresa sémola proveniente del Sasor, que es alimentado por la separación que realiza el Plansifter de las moliendas de los Bancos “BN^o”. Continúa el ciclo circulando la molienda desde el Banco C3 hasta el C9, en donde van moliendo y a la vez cruzando flujos con máquinas como el Turbo Tamiz o el Plansifter de seguridad. Desde esta fase de producción se extrae tanto harina como harinilla, subproducto del tratamiento del trigo.

3.4.3. Envasado de la harina

Cuando la harina ya está almacenada en sus silos correspondientes, se procede a finalizar el producto a vender, envasándola en sus distintos formatos y según el tipo de harina producida en las distintas áreas de envasado. Para las harinas de formato mayor (20 kg y 25 kg) se envasa directo en el molino con el carrusel Bühler, maquina industrial que envasa con apoyo de un operador, posteriormente el saco es sellado y enviado a bodega, en donde se paletiza y se almacena en la respectiva calle con el lote de producción correspondiente.

Por otro lado, existe el envasado menor para las harinas Trillanitas de diez y cinco kilogramos, y harina integral de 20 kg, trabajo más manual y limitado, además de tener limitante de operadores para esta área. Cabe destacar que, dentro del día, los lotes producidos rara vez alcanzan a ser envasados durante la misma jornada.

CAPÍTULO 4: RECEPCIÓN

En el presente capítulo se desarrollará el levantamiento de procesos y protocolo de ejecución del área de recepción del trigo del Molino Victoria S.A.

Para toda organización es necesario tener un desarrollo completo del procedimiento de todas las áreas productivas para lograr un funcionamiento eficaz, eficiente y ordenado. Para ello se realizará un levantamiento de procesos de varias áreas de operación del Molino Victoria S.A.

Además de permitir ver el paso a paso en estas zonas, entrega un resumen de las actividades que puede ser utilizado como guía de procedimiento para la respectiva área de funcionamiento, facilitando así una pauta para nuevos ingresos o gente que deba complementar sus conocimientos para operar.

4.1. Descripción General del proceso de recepción del trigo

En primera instancia, al ingreso del vehículo el guardia encargado de recibir a los choferes, debe solicitar la guía de despacho entregada por el proveedor, al confirmar que el documento está en orden el guardia procede a etiquetar la guía de despacho, entrega información del número de ingreso tanto a recepción como al chofer para tener un registro ordenado del camión, conductor y carga que posee.

Posteriormente el camión debe hacer ingreso a la romana, pesa que permite en primer lugar tener el peso bruto del vehículo con carga, que es registrado en recepción. De manera paralela se realiza el muestreo de la carga de trigo que tiene el camión (cala del trigo), que también posee una etiqueta solo con un número, la cual será la identificación de la carga que proviene le muestra. Dicho contenido es enviado al laboratorio para su análisis, el que permite obtener resultados de distintos parámetros del trigo, dentro de los más importantes esta la cantidad de gluten húmedo que define si es fuerte, intermedio o débil, el porcentaje de humedad, de impurezas, si existe algún tipo de patógeno, hongo o sustancia que dañe la calidad del trigo y si existen porcentajes significativos de granos partidos o de puntas negras.

Una vez el contenido es aprobado el camión procede a descargar en los “pavos” para que así el trigo sea almacenado en los distintos silos de la planta. Cuando se encuentra sin carga vuelve a la romana para ser pesado por recepción y así obtener una diferencia que representa en contenido neto de la carga.

La documentación es enviada a gerencia, en donde se confirma el precio de compra de los insumos. Además, cabe destacar que existen excepciones, en donde proveedores intentan vender sus productos a pesar de que no cumplan con los estándares exigidos por el molino, si las diferencias presentan rangos aceptables, se puede amonestar al proveedor comprando su producto a un menor precio, esa negociación se realiza en gerencia. Una vez esta negociación o la confirmación de compra está autorizada por el departamento, se envía toda la documentación a contabilidad.

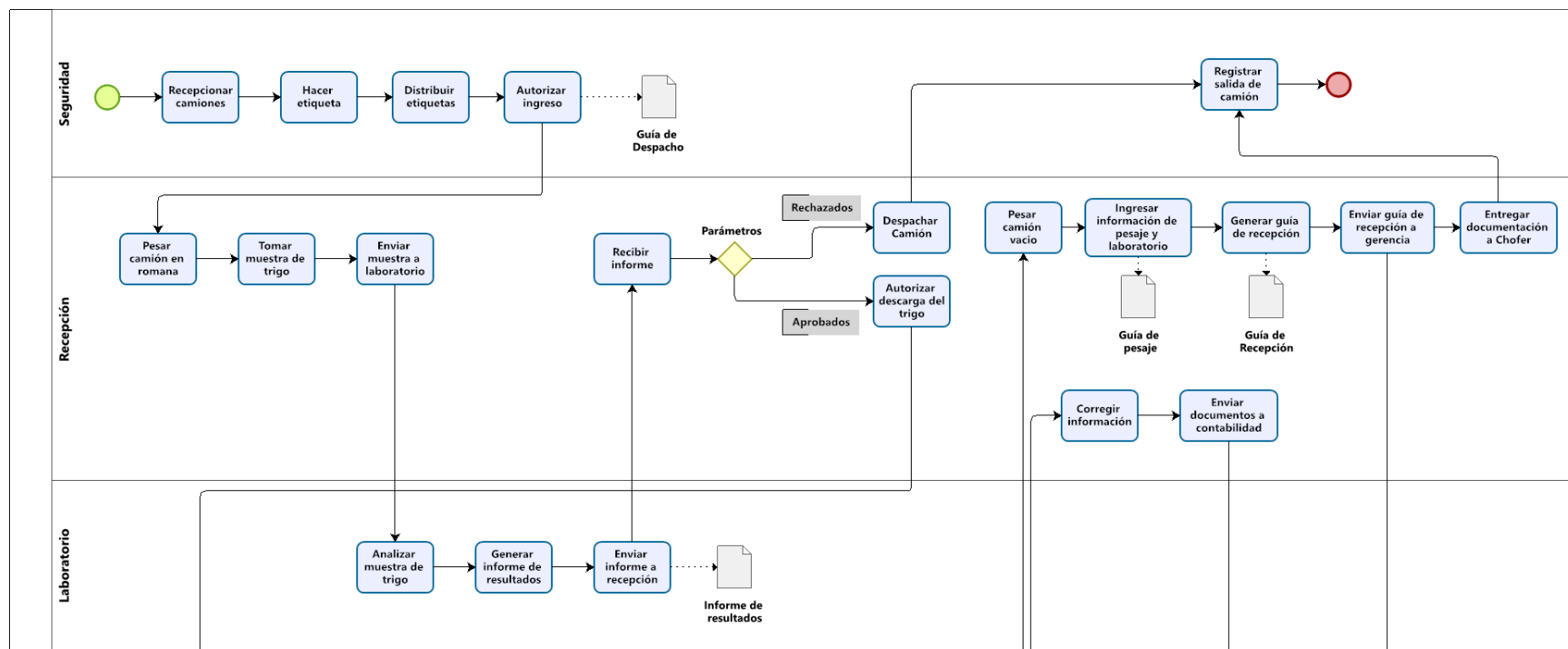
En esta estación se revisa todo el contenido de la documentación necesaria para continuar con el proceso de compra, si existe algún tipo de inconveniente, se debe devolver el documento al punto en donde estaba el error, para corregirlo y avanzar en el proceso. Si no hay problemas con la documentación se envía al área de informática. En donde nuevamente se realiza una revisión, esta vez de manera más digitalizada, en donde se comparan los documentos mencionados anteriormente con el sistema de control de la planta. sí existen algún documento incorrecto o con datos mal ingresados se hace devolución al área de contabilidad. Cuando esta todo en orden el departamento de informática realiza las liquidaciones correspondientes que son enviadas al área de contabilidad.

Desde contabilidad, las liquidaciones son enviadas a los proveedores correspondientes, que al recibir el documento generan las facturas. Dichas facturas llegan a contabilidad en donde las revisan y las ingresan al sistema. A partir de este registro, tesorería se encarga de ver nuevamente la facturar y generar el cheque mediante el cual se va a pagar el trigo a sus proveedores. Dicho cheque generalmente es depositado, pero también existe la opción de que el mismo proveedor haga retiro del documento directamente en tesorería del molino.

4.2. Diagrama de flujo de recepción

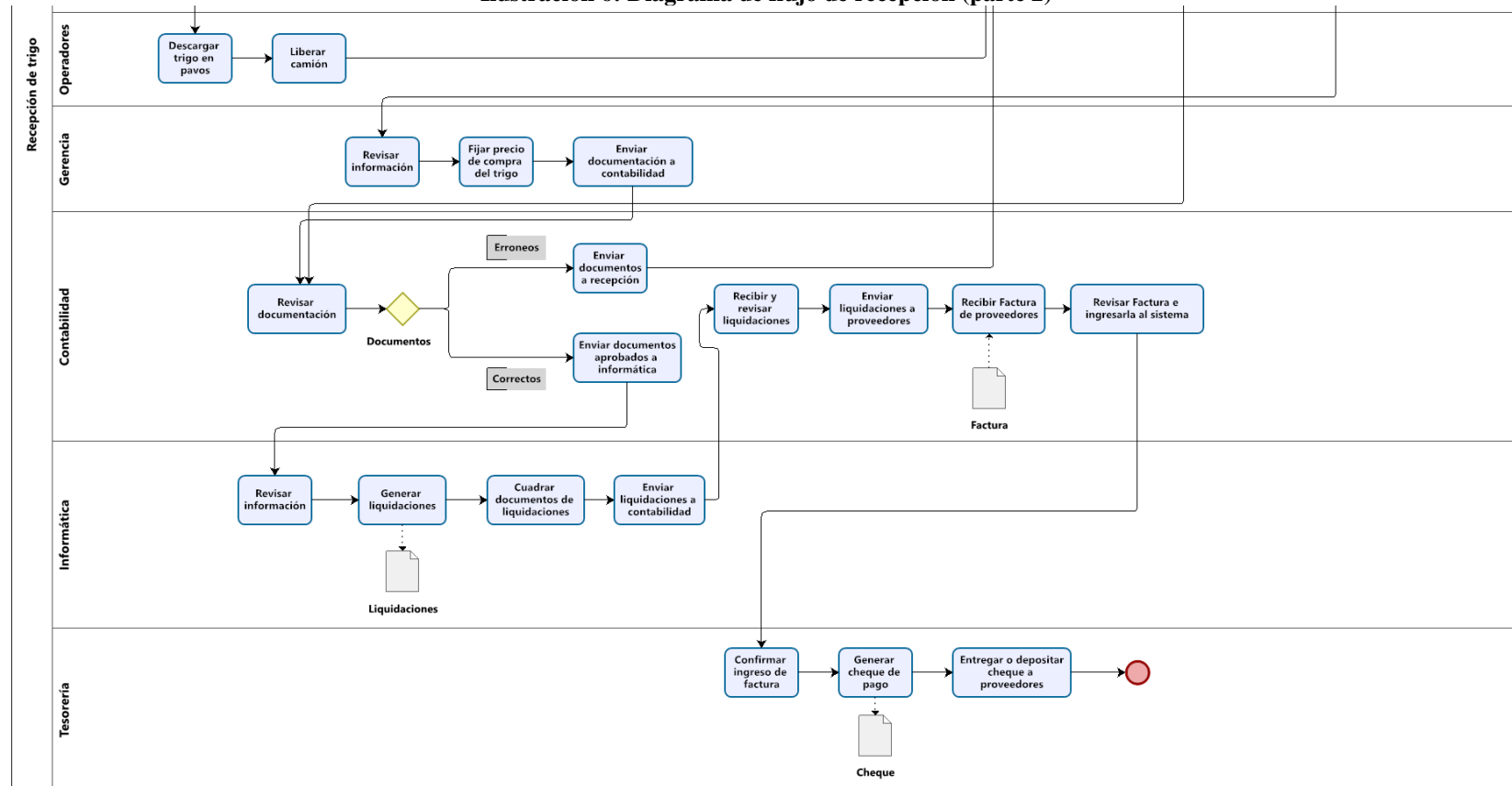
Para efectos visuales del proceso definido anteriormente, se procede a desarrollar y diseñar el flujo de procesos del área de recepción, separadas por las actividades que realiza cada participante y la comunicación que hay entre los mismos.

Ilustración 5: Diagrama de flujo de recepción (parte 1)



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 6: Diagrama de flujo de recepción (parte 2)



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 5: DESPACHO

En el siguiente apartado se desarrollará el levantamiento de procesos y protocolo de ejecución del área de despacho de camiones con productos finalizados del Molino Victoria S.A.

Este proceso o etapa de trabajo consiste en la entrega de los productos vendidos en la empresa a los respectivos clientes, su alcance va desde la recepción del camión que regresa de una ruta, hasta su carga y posterior despacho, a su vez se realiza la documentación y procesos administrativos de estos despachos, la empresa hace distribución en tres camiones, además de realizar entregas menores por parte de los vendedores y pedidos que los mismos clientes retiran en las instalaciones de la empresa.

5.1. Descripción General del proceso de despacho

Muchas de las etapas de este proceso son realizadas de forma simultánea y paralela. el despacho comienza primero con el trabajo y desarrollo del área de ventas, que generan las negociaciones con los distintos clientes. El realizar una venta, los vendedores deben realizar por sistema una nota de venta, este documento es enviado y utilizado por las áreas de bodega y recepción. Además, los vendedores hacen un envío manual a bodega sobre las cargas necesarias para los pedidos.

El primer proceso del área de bodega se relaciona con la recepción de los camiones que realizan las entregas. Se confirma que los pedidos fueron recepcionados por los clientes y si existen devoluciones también son registradas como movimientos de inventarios. También se realiza un proceso de contabilidad en donde el dinero entregado a los conductores para efectos de peajes o colación se revisa cuanto efectivamente se gastó y si hay diferencias que rendir. Una vez está ingresado esto el camión se libera para poder realizar nuevamente una entrega.

El encargado de bodega debe ingresar las notas de ventas al sistema de despachos, y generar el documento que se le entrega a los choferes con las cantidades a entregar a cada persona. Si no existe inventario disponible de algún producto se hace una modificación del despacho y se avisa a recepción que es necesario hacer un cambio en la nota de venta y la factura. Una vez exista claridad de los pedidos, se carga el camión, pero antes se debe hacer un cálculo manual de cómo distribuir las cargas ya sea por aspectos legales de equilibrio del peso de los ejes del camión, como de la conveniencia de poner un pedido sobre otro por orden de entrega. Además, se debe registrar la cantidad de pallets que salen en cada despacho.

Finalmente, en bodega se le asigna dinero para los gastos mencionado anteriormente y con eso el camión pasa a estar listo físicamente para la entrega.

Por otro lado, el departamento de recepción realiza los pesajes de los camiones al momento de llegar sin carga y al salir cargado. Con esto generan la ficha de pesaje que es entregada al conductor.

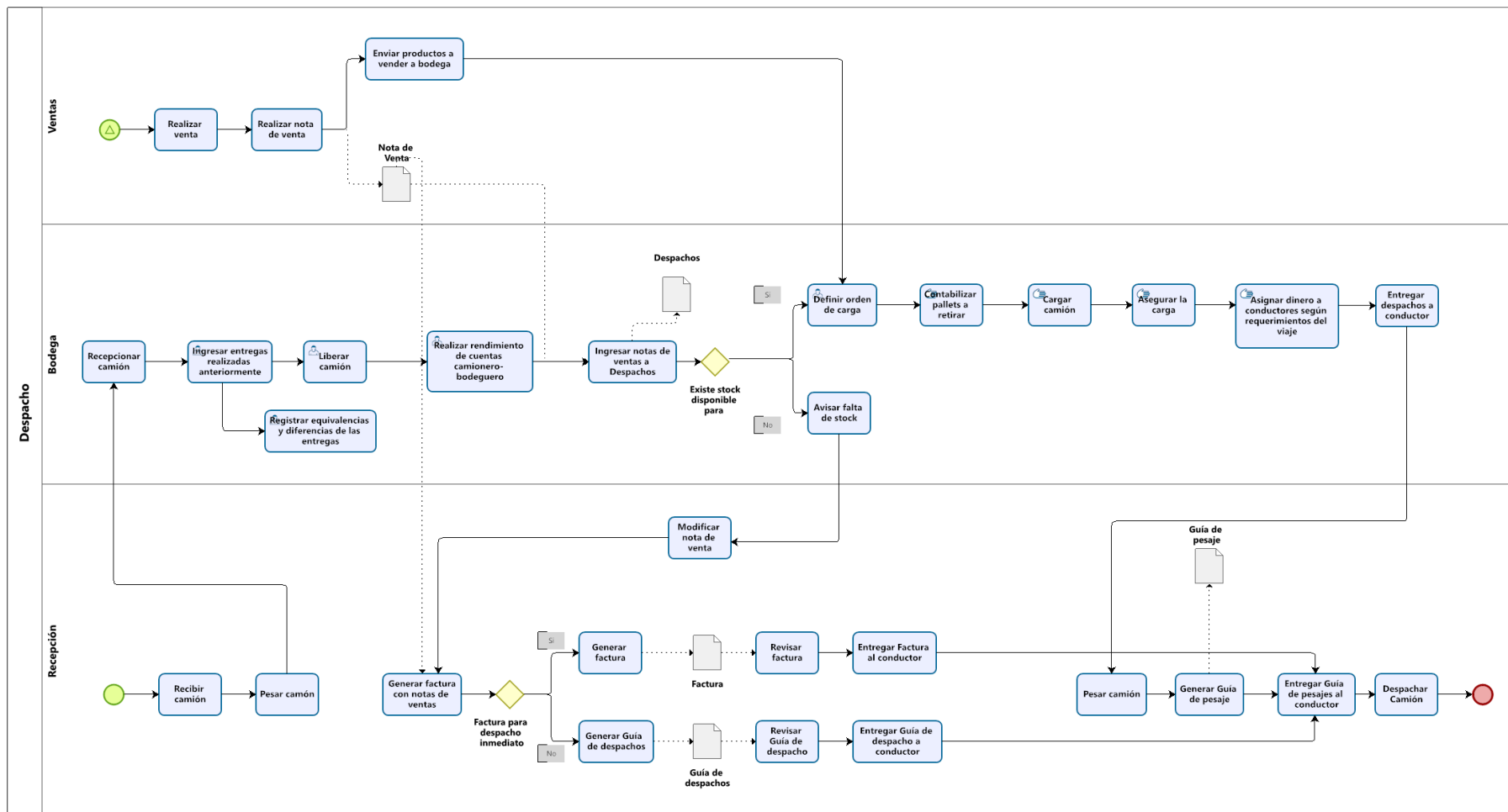
El recepcionista con las notas de ventas realiza la factura en Softland e imprime la documentación necesaria para el registro de los pedidos. En este punto existen dos opciones de documentación, la primera es entregar y generar una guía de salida o de despacho en donde se registra una parte del pedido que debe ser entregada en ese momento. Por ejemplo, si un cliente compra el día cinco de mayo 1.000 sacos de Flor Azul, pero necesita 500 para ese día y 500 para el próximo mes. Se genera una guía de despacho con 500 sacos para el cinco de mayo y se hace una factura anticipada para el pedido completo. Al llegar el mes próximo se envía la guía de salida y/o la factura, con los otros 500 sacos, para que el cliente realice el pago total del pedido (1.000 sacos). La segunda opción es generar directamente la factura para el pedido en el día o al día siguiente y así se realice todo directamente (no se genera guía de despacho o salida).

Los documentos generados en la recepción como son la guía de despacho, la factura, las guías de pesajes son entregados al transportista y con ellos él puede comenzar la ruta de entrega de pedidos.

5.2 Diagrama de flujo de procesos del área de despacho

Para entender el proceso de despacho de productos se realizó un diagrama el que muestra de manera gráfica los participantes y las principales actividades de esta área. El diagrama se ve en la Ilustración 7.

Ilustración 7: Diagrama de flujo de procesos del área de despacho



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 6: PRODUCCIÓN

En el presente capítulo se desarrollará el levantamiento y descripción de procesos del área de producción de harina, desde el ciclo del trigo hasta que está finalizado el producto.

6.1. Primera fase: Preparación del trigo y pre limpia

Este proceso abarca desde la descarga del trigo en los pavos, hasta el envío del trigo al molino, considerando etapas fundamentales para el preparado del insumo como es el caso de las primeras etapas de limpieza y el primer acondicionado en donde se humedece el trigo para la posterior molienda.

Esta etapa de preparación del trigo será subdividida para el desglose de procesos por los que es necesario pasar para lograr un producto de calidad. Dichas etapas serán definidas a continuación.

6.1.1. Descarga del trigo

Primer proceso en donde se trabaja el trigo, consiste en descargar este insumo en los pavos, o depósitos subterráneos. La tarea comienza en base a una señal entregada por el laboratorio, que confirma en base a estudios que el trigo será recibido. Existen dos depósitos, los cuales son destinados para el tipo y cantidad de carga que sea necesario. Los participantes del proceso son los operadores de patio que deben realizar trabajo manual de barrido de trigo para poder descargar completamente el trigo de los camiones.

Una vez el trigo está en los pavos, mediante el REDLER 1 con capacidad de traslado de 120 t/h se mueve el trigo desde los pavos al Elevador 1. Este elevador es de capachos y permite subir el trigo para luego depositarlo en la máquina COMIL.

6.1.2. Primera limpieza

Cuando el trigo sube por el Elevador 1, es depositado por gravedad en la máquina COMIL, máquina que realiza la primera limpieza del trigo, en esta máquina se separan impurezas de gran tamaño, las que a su vez son clasificadas y ensacadas. Dichas impurezas son paja, granos, ramas, piedras, entre otros.

Una vez pasa el trigo cae sobre el REDLER 2 con capacidad de transporte 60 t/h, este medio de transporte lleva el trigo limpio desde COMIL hasta el Elevador 2.

6.1.3. Almacenado del trigo

El trigo ya pasado por la primera etapa de limpieza sube por el Elevador 2, en la cima de este punto, se puede controlar el flujo, el cual puede ser dirigido a tres lugares distintos, el control de estos es mediante piolas manuales, las que permiten el paso de un lugar o de otro. Los tres destinos de almacenamiento son.

- **Silos uno, dos o tres:** los tres silos que en conjunto son el mayor punto de almacenamiento de la planta, en ellos se almacena solo trigo pasado por la primera etapa de limpieza. Cada silo tiene de un tipo de trigo, no pueden mezclarse variedades. Cada uno de estos silos tiene una capacidad de 1.000 t.
- **Silo ocho o Fumacol:** antiguamente utilizado como bodega, en la actualidad se utiliza como depósito de trigo. También debe tener solo un tipo de variedad. Este silo tiene una capacidad de 2.500 t.
- **Segunda máquina de limpieza:** esta opción es cuando el trigo es requerido por el área de pre limpia para dar inicio a la segunda etapa de limpieza.

6.1.4. Segunda limpieza

Una vez el trigo está almacenado o haya pasado directamente a la segunda limpieza, se ingresa a la maquina seleccionadora ubicada en el segundo piso del área de pre limpia, en ella se siguen separando impurezas, pero más pequeñas que en la etapa anterior. Posteriormente el material ingresa a la Tarara 1 que continua con la limpieza, se separan los desechos, obteniendo paja, tierra y cascaras.

6.1.5. Almacenamiento trigo limpio

Una vez pasa el trigo por la segunda etapa de limpieza es depositado en el REDLER 3 con capacidad de 100 t/h, que traslada el trigo al Elevador 3, el que permite almacenar el trigo en los silos cuatro, cinco, seis o siete, que son nombrados como silos de pre limpia.

Posteriormente, el trigo puede seguir dos procesos, el primero es el transilado, que consiste en mover el trigo de un silo a otro, al realizar esto, el trigo es ingresado a la separadora

para otra limpieza y nuevamente es almacenado. El siguiente proceso es el de enviado a la zona del primer acondicionado.

6.1.6. Primer acondicionado del trigo

Desde los silos el trigo es trasladado con la Rosca 1 t, de capacidad 30 t/h, al Elevador 4, el cual sube el insumo que se deposita en el MIFE, máquina que controla el flujo y el porcentaje de humedad del trigo que pasa en su interior. A su vez, mientras el trigo cae, después de pasar por el MIFE, la maquina MOZ va agregando agua, a medida que sea requerido y señalado por la primera herramienta de control. En esta fase el porcentaje de humedad esperado del trigo es del 15%. Cuando el agua se junta con el trigo es depositado por un acondicionador un cuarto de paleta, que es una especie de rosca en cadena de tres niveles, que mezcla el flujo, para homogenizar la humectación del trigo.

6.1.7. Almacenado del trigo acondicionado

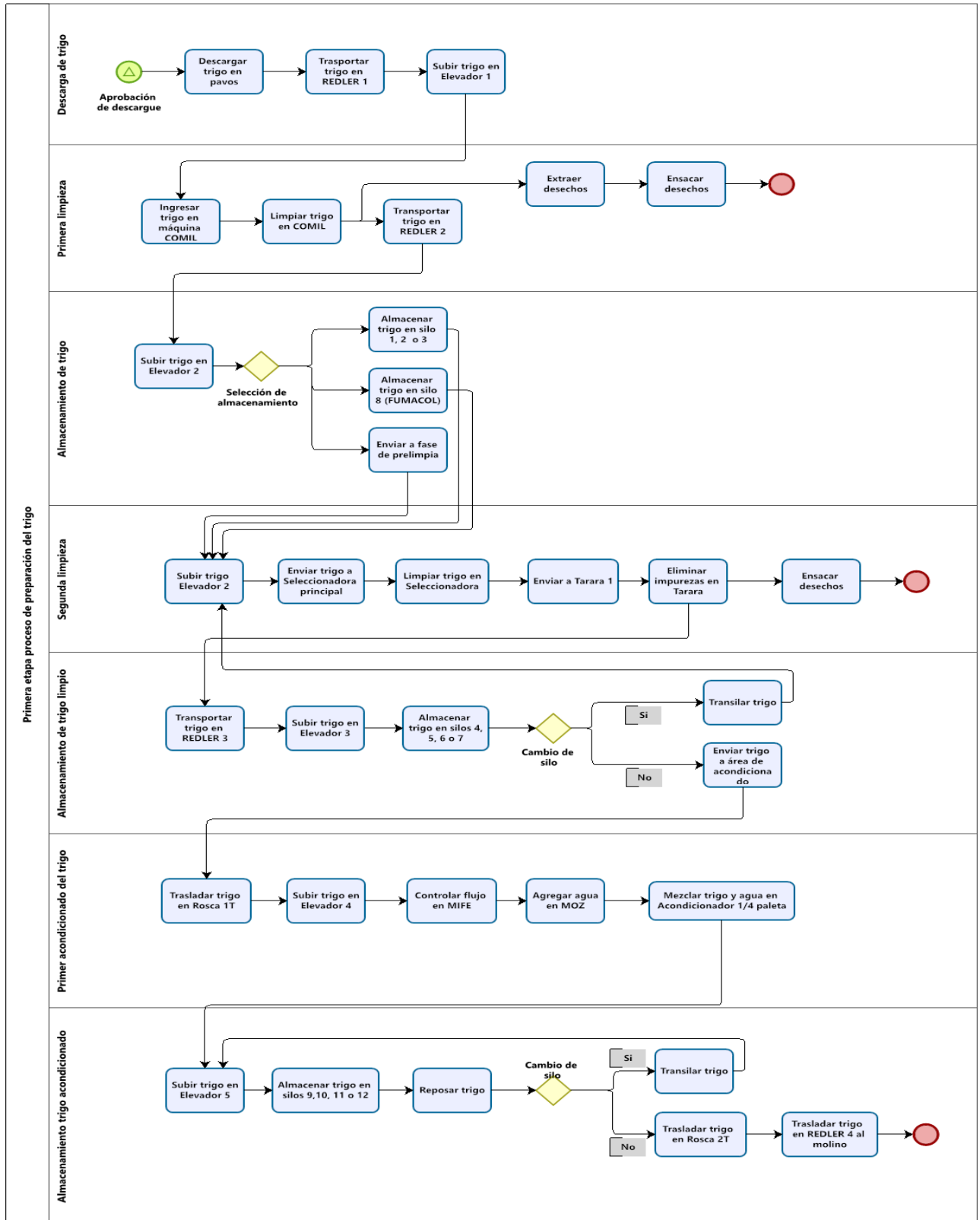
Al finalizar el ciclo de mezcla en el acondicionador, el trigo es ingresado en el Elevador 5, que permite almacenarlo en los silos nueve, diez, once y doce, nombrados como silos de primer acondicionado. En este punto se debe dejar reposar el insumo 24 h en promedio.

Al igual que en los otros puntos de almacenamiento existe el proceso de transilar, que en esta etapa es solo por motivos de capacidad y tipos de trigo, el proceso es directo desde la rosca al Elevador 5 en donde es reingresado a otro silo. En cambio, para sacarlo de este reposo y enviarlo al molino es necesario conectar la Rosca 2 t, que envía el trigo a el REDLER 4 que lo hace ingresar directamente al molino para la etapa de segundo acondicionado.

6.1.8. Diagrama de flujo de primera fase

Una forma de ver con más claridad todas las etapas definidas anteriormente es mediante un diagrama de flujo, a través del cual se diseñan los procesos de forma secuencial, con la finalidad de conocer el paso a paso a seguir para poder conseguir el producto final de la producción. Este diagrama puede ser observado en la Ilustración 8.

Ilustración 8: Diagrama de flujo de primera fase



Fuente: Elaboración propia

6.2. Segunda fase: Preparación del trigo en molino

La siguiente fase a definir abarca desde el ingreso del trigo proveniente del primer acondicionado al molino hasta que el trigo esta pesado y listo para ingresar a la etapa de molienda. Acá se realiza el segundo acondicionado del trigo al igual que etapas de limpiezas más minuciosas que en la fase anterior.

De la misma manera que en el apartado anterior esta fase se desarrollara en varias etapas con sus respectivos procesos de tratamiento del trigo y serán desglosadas a continuación.

6.2.1. Limpieza del trigo

Previamente al trabajo de molienda, dentro del molino, también se realiza una etapa de limpieza que comienza con el ingreso y procesamiento del trigo en la máquina Tricombinada del tercer piso que tamiza y extrae impurezas que puedan continuar en la mezcla, luego pasa por la maquina Trieur, del segundo piso, rodillos que siguen moviendo el material y desprendiendo impurezas menores. Finalmente, es ingresado a la despuntadora que extrae pelusa en el extremo del trigo para pasar por la Tarara 2 que sigue con el proceso de limpieza. Las ultimas ubicadas en conjunto en el primer piso del molino.

6.2.2. Segundo acondicionado del trigo

Luego de ser limpiado en las tres fases anteriores el trigo está listo para una nueva fase de acondicionado. Mediante el Elevador 8 el trigo pasa por la maquina MIFA en donde se agrega el caudal de agua necesario para hacer que el trigo posea un 16,5% de humedad, en la actualidad ese control está regulado manualmente y se realizan constantes muestreos para revisar el nivel de humedad del trigo.

Posteriormente, el trigo es ingresado a la Rosca MIFA en donde se mezcla el trigo con el agua ingresada en este punto. Una vez humectado y homogenizada la mezcla, se procede a depositar el trigo en los silos de segundo acondicionado, los primeros cuatro silos son de concreto y tienen una capacidad de 21 toneladas, los cuatro siguientes son de metal con

capacidades de 23 toneladas. Al estar en los silos se hace reposar el trigo antes de ingresar a la molienda.

6.2.3. Limpieza del trigo acondicionado

Cada uno de los silos de segundo acondicionado poseen controladores de flujo, dispensadores manuales, que permiten distribuir el flujo de los distintos tipos de trigo que se están acondicionando y que son requeridos por producción según el producto que se quiera realizar.

Este trigo es ingresado al Elevador 10, con capacidad de diez toneladas por hora que levanta el trigo al cuarto piso y es ingresado a la Cepilladora, máquina que mediante fricción entre granos extrae parte de la cascara. Luego es ingresado a la Tarara 3 que limpia nuevamente el trigo.

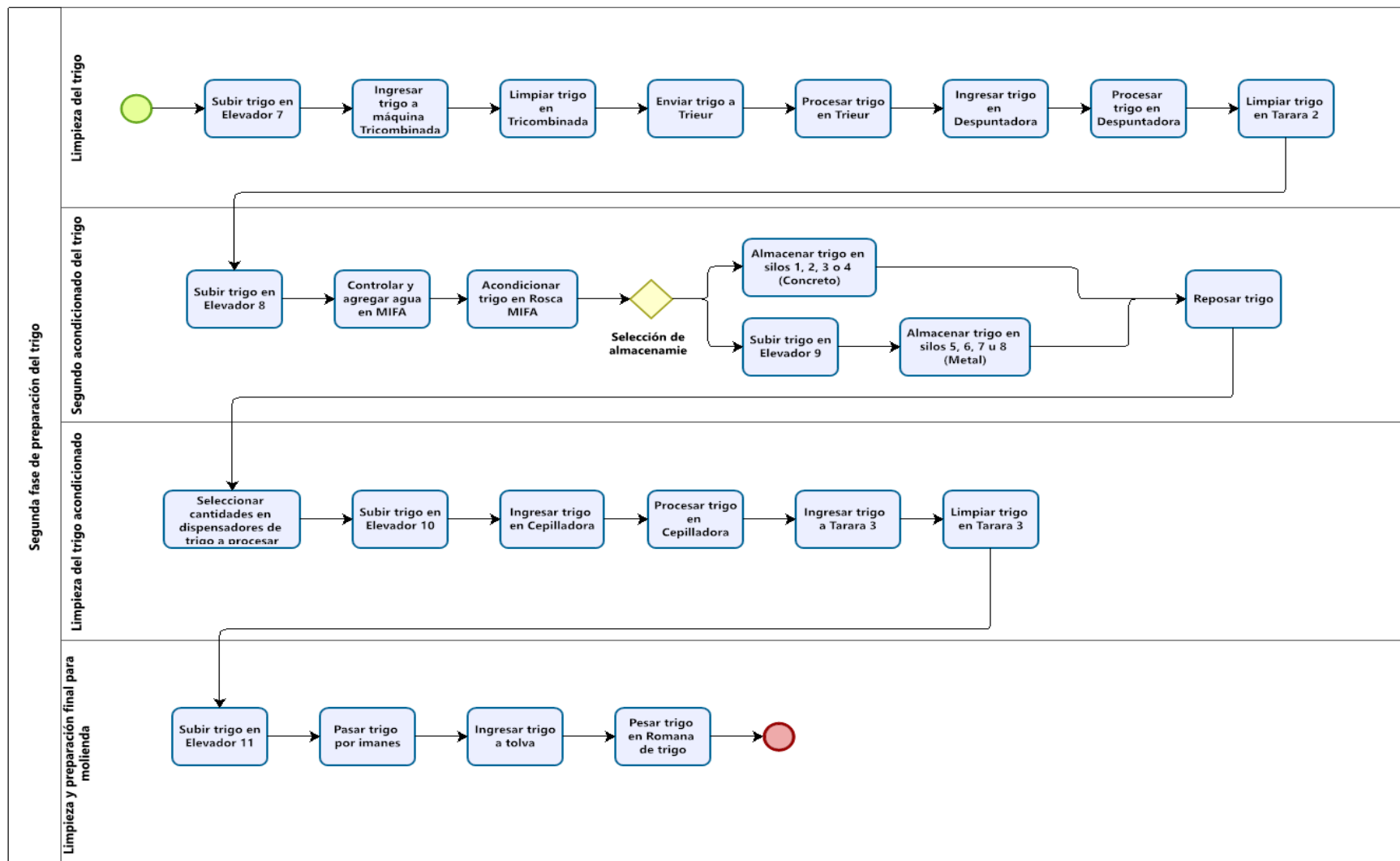
6.2.4. Limpieza y preparación final para molienda

Finalmente, el trigo es ingresado en el Elevador 11 en donde se levanta para dejarlo caer en el imán que elimina posibles partículas de metales que puedan estar en la mezcla, este trigo se deposita en una tolva que reduce el flujo que pasará por la Romana de trigo, que mide cuanta cantidad de trigo está ingresando a la etapa de molienda.

6.2.5. Diagrama de flujo de segunda fase

Para mejorar el entendimiento de los procesos definidos en esta fase, se realizará el desarrollo y elaboración de un diagrama de flujo, que muestra de forma sencilla y directa flujos de los procesos para conseguir un trigo limpio y acondicionado para comenzar la etapa de molienda. El diagrama puede ser observado en la Ilustración 9.

Ilustración 9: Diagrama de flujo de segunda fase



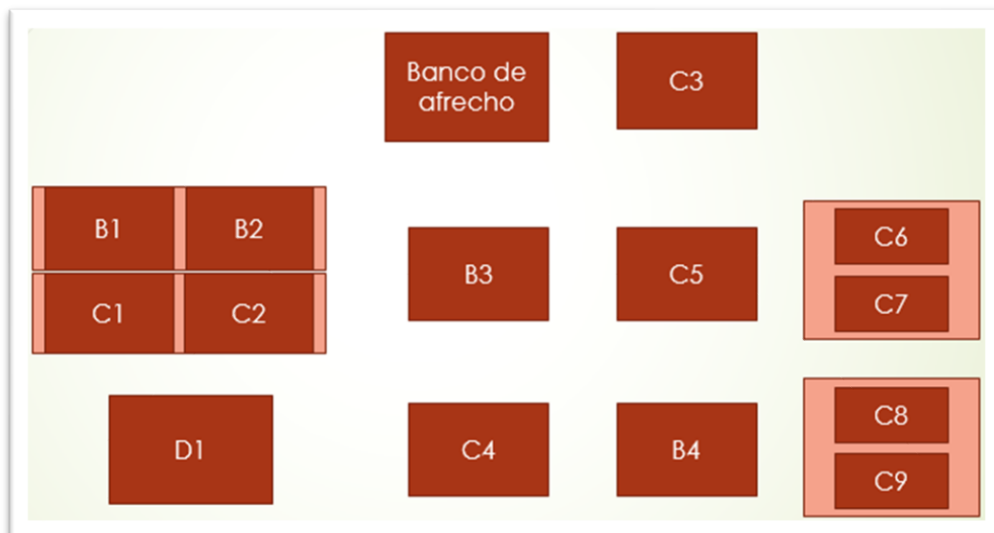
Fuente: Elaboración propia

6.3. Tercera etapa: Fase B

Una vez el trigo esta pesado en la romana de trigo, hace ingreso a la primera etapa de molienda, llamada o definida como Fase B, en ella participan los bancos de molienda de notación “BN^o”, en donde B, proviene de “*break*”, que su traducción significa romper y se acompaña con el número de banco de molienda. De cada banco se extrae harina y cernidos con distintas cualidades físicas, principalmente por los tamaños del producto de la molienda, según estas medidas son divididas en los Plansifter del molino, y enviadas al Banco o lugar correspondiente para continuar el procesamiento.

Para entender de manera más gráfica y poder investigar los flujos entre maquinas se desarrollaron esquemas por piso en donde se representa la distribución física aproximada de los bancos o máquinas presentes en los tres pisos principales del molino, que son el segundo piso con los Bancos de molienda, el tercer piso con las recuperadoras y el Plansifter de Seguridad y el cuarto piso con los Plansifter y el Turbo Tamiz. En la Ilustración 10 se muestra el esquema del segundo piso del molino.

Ilustración 10: Esquema de segundo piso de molino



Fuente: Elaboración propia

Cabe destacar que de forma paralela a este ciclo se incluyen o combinan partes de la Fase C o de reprocesos. Para efectos de desglose de trabajos se realiza una separación por bancos de

molienda y los flujos que ingresan o salen de estos, dicha separación y definición se realizara a continuación.

6.3.1. Banco B1 y B2

El primer banco de ruptura que es sometida la semilla del trigo es el Banco Bullher, por el lado oriente, el que posee rodillos estriados con la capacidad de triturar el grano. Este se separa en bancos B1 y B2 los cuales están alineados, trabajando en línea continua y directa dentro de la misma máquina. Posteriormente el producto de la molienda es enviado mediante dos tuberías las al Plansifter 1 o Norte, específicamente al Pasaje B1 y B2 de este, en estos pasajes mediante tamizado se separan la molienda por tamaños y se envían a los respectivos puntos de procesamiento, en este caso se envía molienda al Banco B3, al Sasor tanto en su lado norte como sur, vuelve a circular una parte al pasaje Divisor del mismo Plansifter 1 y además, se extrae harina que es enviada a la Rosca de harina en donde se le añaden aditivos para posteriormente ser almacenada y envasada.

6.3.2. Banco B3

Banco de molienda que procesa lo anteriormente molido en el Banco B1 y B2, posee rodillos estriados capaces de romper trigo o trozos de mayor tamaño, posee dos lados de molienda que funcionan en paralelo. Lo procesado en esta máquina es enviado en dos tuberías al pasaje B3 del Plansifter 1, es este pasaje se separa la molienda para ser enviado al Banco C1, Banco C4, Recuperadora 1A y 1B, Recuperadora 2 y también extrae harina que es enviada a la rosca de harina para seguir el mismo proceso que fue definido anteriormente. La Recuperadora 1A y 1B, procesan la molienda y envían una parte de esta a la Turbo tamiz y otra al Banco B4 Grueso. La Recuperadora 2 envía material a la Turbo tamiz y otra parte al Banco B4 Fino.

6.3.3. Banco B4 Fino

este banco es alimentado por la Recuperadora 2, Recuperadora 5, y los Banco C1 y C4. Corresponde a la mitad del Banco B4, perteneciente al lado poniente y en él se muele material más fino mediante rodillos estriados. El material procesado en esta parte es enviado al pasaje B4 del Plansifter 2 o Sur, en donde se separa por tamaños lo molido y envía lo tamizado a la

Recuperadora 3 y Recuperadora 4, el Banco C6 y a la Rosca de harina. La Recuperadora 3 envía material al Banco de Afrecho, que procesa el material que ingresa para producir harinilla (subproducto del molino) y al Turbo tamiz en donde se extrae harina y se envía el rechazo al Banco C4. La Recuperadora 4 envía material directamente a la Rosca de harinilla y a la Turbo tamiz.

6.3.4. Banco B4 Grueso

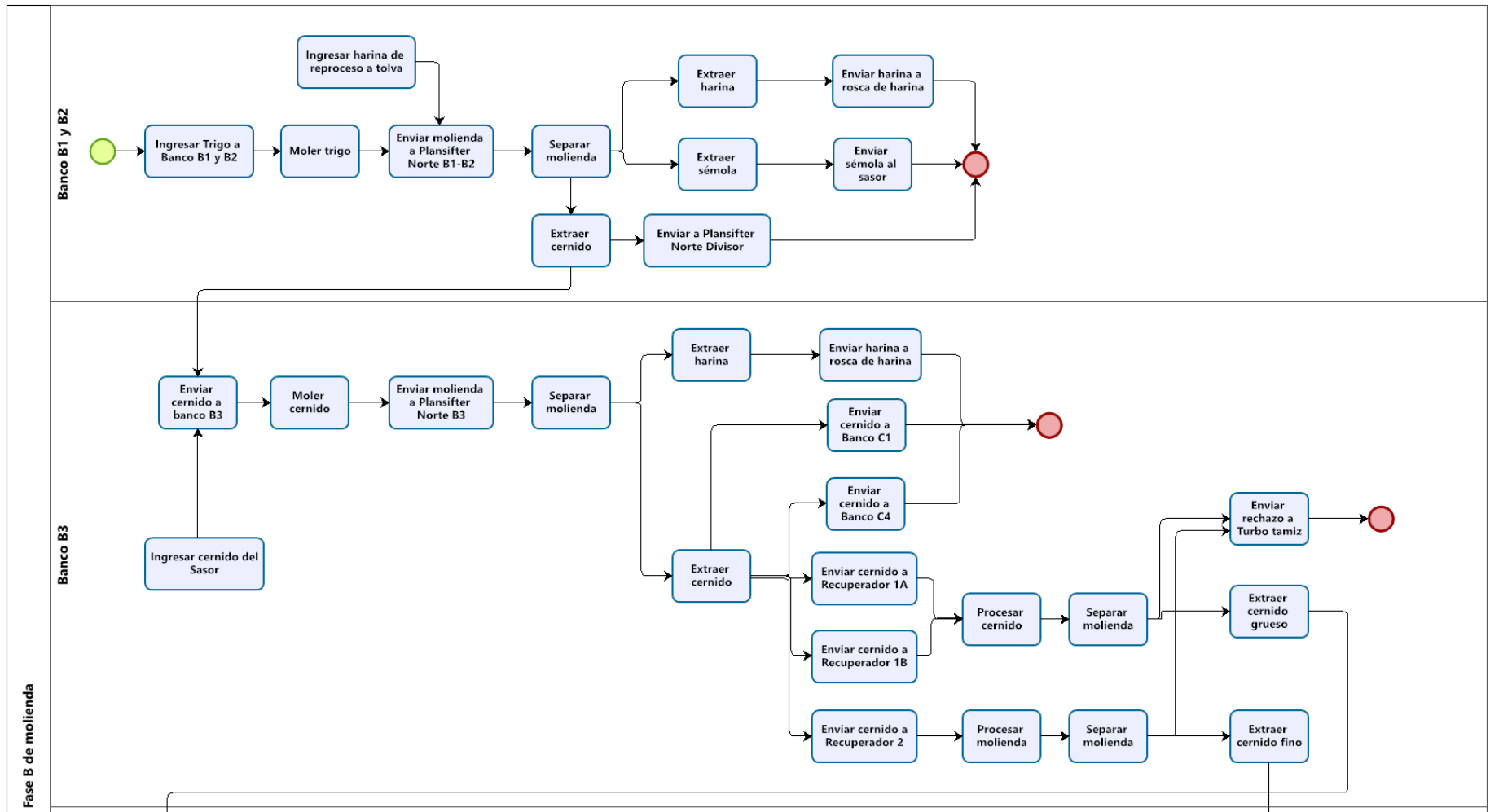
Corresponde a la otra mitad del banco B4 acá se procesa el rechazo de las Recuperadoras 1A y 1B. Realiza la misma función y el mismo transporte que el banco B4 fino solo con que un material más grande y difícil de triturar. La molienda es enviada al pasaje B4 del Plansifter 2.

Una vez la harina es ingresada a la Rosca de harina, es mezclada con los aditivos para mantener la harina con buena calidad y mantener sus propiedades físicas. Posteriormente pasa por la Romana de harina en donde se mide la cantidad de harina producida diariamente, para finalmente almacenarla en los silos de harina.

6.3.5. Diagrama de procesos de la fase B del trigo

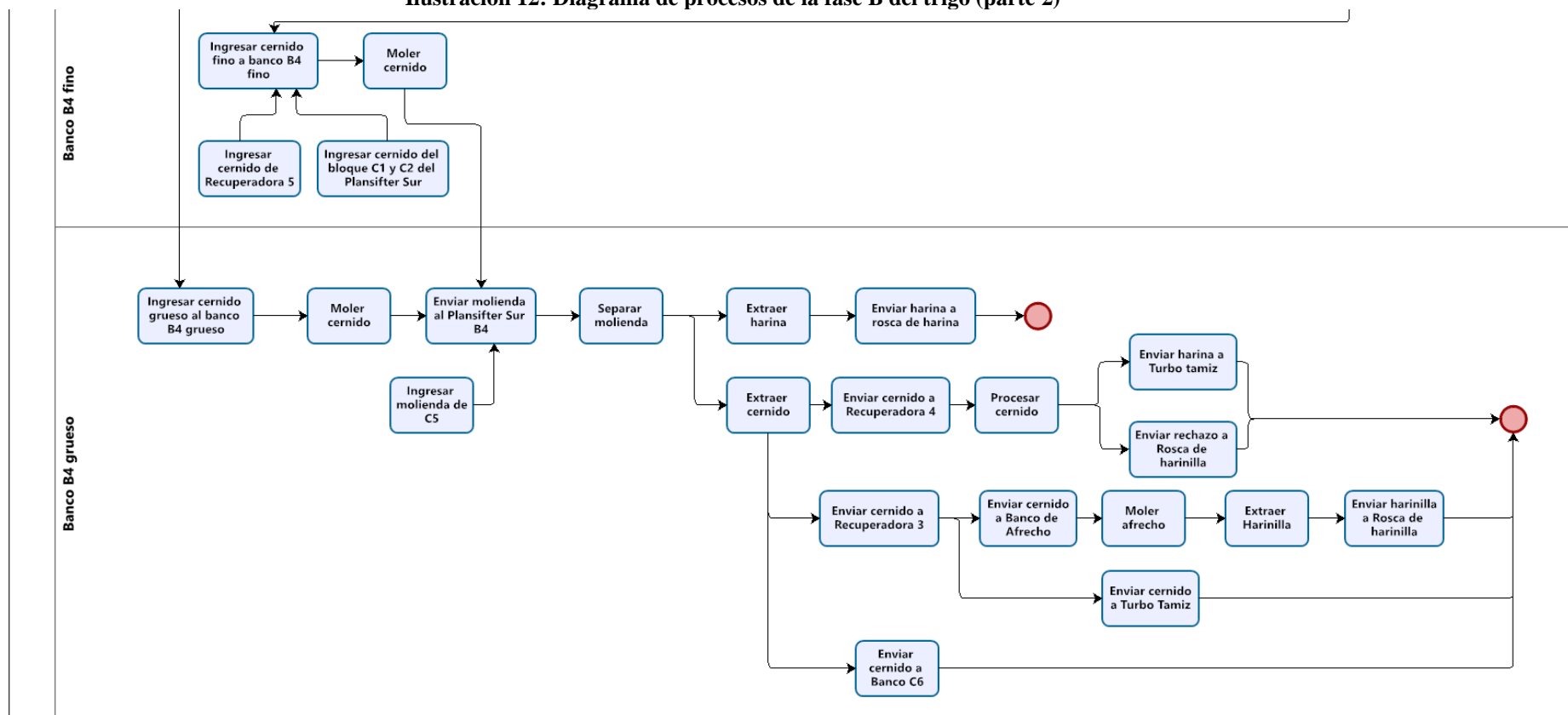
Para poder entender de mejor manera el flujo de procesos de esta fase de molienda, se realizará un diagrama de procesos en donde se desglosan las conexiones entre etapas. El diagrama puede ser observado en la Ilustración 11 e Ilustración 12.

Ilustración 11: Diagrama de procesos de la fase B del trigo (parte 1)



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 12: Diagrama de procesos de la fase B del trigo (parte 2)



Fuente: Elaboración propia

6.4. Cuarta etapa: Fase C del trigo

Al igual que en el apartado anterior la Fase C continua el proceso de molienda, esta vez participan los bancos de molienda de notación “CN^o”, en donde la “C” proviene de compresión del trigo o del cernido y N^o el número de máquina de procesamiento. En primera instancia al Banco C1 y Banco C2 ingresa sémola proveniente del Sasor, que es alimentado por la separación que realiza el Plansifter 1 de las moliendas de los Bancos “BN^o”. Continua el ciclo circulando la molienda desde el Banco C3 hasta el Banco C9, en donde van moliendo y a la vez cruzando flujos con máquinas como el Turbo Tamiz o el Plansifter de seguridad. Desde esta fase de producción se extrae tanto harina como harinilla, subproducto del tratamiento del trigo.

Para poder identificar los flujos de procesos se separarán por bancos de compresión o molienda y las máquinas complementarias del proceso: que serán definidas a continuación.

6.4.1. Sasor

Máquina que separa el material que ingresa (sémola) según su tamaño aparte de limpiar y extraer polvo de harina. Ingresas producto proveniente del Plansifter 1 específicamente de los pasajes B1, B2 y D1. Está dividido en un lado sur y lado norte, ambos realizan la misma función, y envían lo procesado a distintos bancos, la sémola gruesa destinada al Banco D1 para ser molida. La sémola fina ingresa al Banco C1 y Banco C2, y otros cernidos caen al Banco C4 y Banco B3.

6.4.2. Banco D1

Banco de molienda encargado de triturar la sémola gruesa que separa el Sasor, posee dos lados de procesamiento, y su resultado es enviado al Plansifter 1 Pasaje D1. De este lado se extrae harina que es enviada a su respectiva Rosca, cernido que ingresa a los Banco C1 y Banco C4 y un reproceso al Sasor.

6.4.3. Banco C1 y C2

Es parte del primer banco, pero al extremo poniente, en donde se procesa la molienda proveniente de tres pasajes del Plansifter 1 que son el D1, B3 y Divisor además de un ingreso

de parte del Sasor. Esta parte del Banco trabaja con rodillo lisos y comprime el material. De acá el flujo se separa y sube a dos pasajes del Plansifter 2 que son el C1 y C2. De Ambos pasajes envían harina a la respectiva Rosca, cernido al Banco B4F y al Banco C3 que continua con este ciclo.

6.4.4. Banco C3

Es un banco individual, que trabaja por ambos lados y actúa con 4 rodillos lisos. De ellos se extrae molienda y cernido que se eleva al pasaje C3 del Plansifter 1 el que distribuye el material a la Rosca de harina, al Banco C4 y Banco C5 que continúan con el proceso.

6.4.5. Banco C4

Banco simple que actúa con 4 rodillos lisos, de los cuales se extrae cernido que es enviado al Plansifter 2 pasaje C4. Que a su vez separa la molienda, enviando una parte al Banco C5, Banco B4F, y extrae subproducto directo a la rosca de harinilla además de harina enviada a su respectiva rosca.

6.4.6. Banco C5

Banco de rodillos lisos que recibe material proveniente de los pasajes C3 y C4 de sus respectivos Plansifter. El resultado de la compresión de la materia que ingresa a este banco es enviado al pasaje B4 del Plansifter 2. En donde se junta con la molienda de los Bancos B4 definidos anteriormente, para su posterior separación por tamaño de cernido.

6.4.7. Banco C6

Físicamente, este banco corresponde al lado oriente de la máquina, en este lado se comprime cernido proveniente del Pasaje B4 del Plansifter 2, el resultado de esta molienda es enviado al Pasaje C6C9 del Plansifter 2, del que se envía cernido al Banco C7 que continua el ciclo, se extrae harina que es enviada a su respectiva rosca, y se envía un cernido a la Recuperadora que a su vez separa este en un flujo para la Rosca de harinilla y otro para el Banco B4F.

6.4.8. Banco C7

Corresponde al lado poniente de la máquina, mencionada en el Banco C6. Mediante rodillos lisos comprime lo proveniente del Pasaje C6C9 del Plansifter 2 y un flujo del Plansifter de Seguridad, tamizador que recibe la harina en su estado final, cuando ya está mezclada con los aditivos, su función extraer pequeñas impurezas o grumos de la harina. El Banco se comunica con el Plansifter 2 Pasaje C7C8 el que separa la molienda extrayendo harina y harinilla que se envían a sus respectivas roscas, además de cernidos a los Bancos C8 y C9 para que continúe el ciclo de compresión.

6.4.9. Banco C8

Corresponde a un lado del Banco C8C9, son la última máquina de molienda del proceso y de él se extrae principalmente harinilla fina. A este banco ingresa material del Plansifter de seguridad y del Pasaje C7C8 del Plansifter 2. Mediante rodillos lisos se comprime el cernido que hace ingreso y el resultado se envía al Plansifter 2 Pasaje C7C8 que realiza el mismo proceso definido anteriormente.

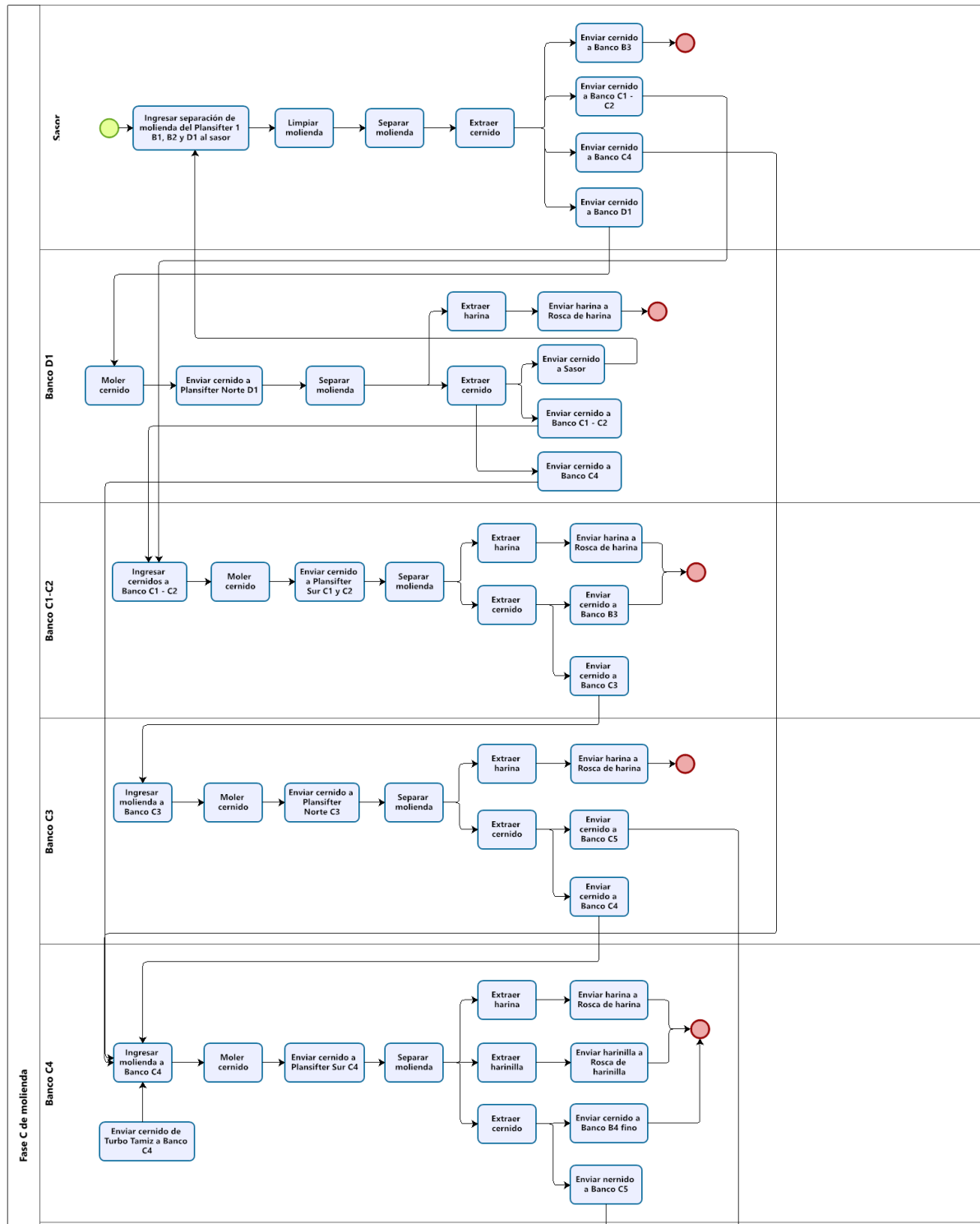
6.4.10. Banco C9

Corresponde al lado poniente del Banco C8C9. Es el último banco de procesamiento del molino, en él se termina de extraer la harina, casi en su totalidad, de la semilla del trigo, se envía la molienda al Plansifter 2 Pasaje C6C9 y ahí se separa y reprocessa lo resultante.

6.4.11. Diagrama de procesos de la Fase C

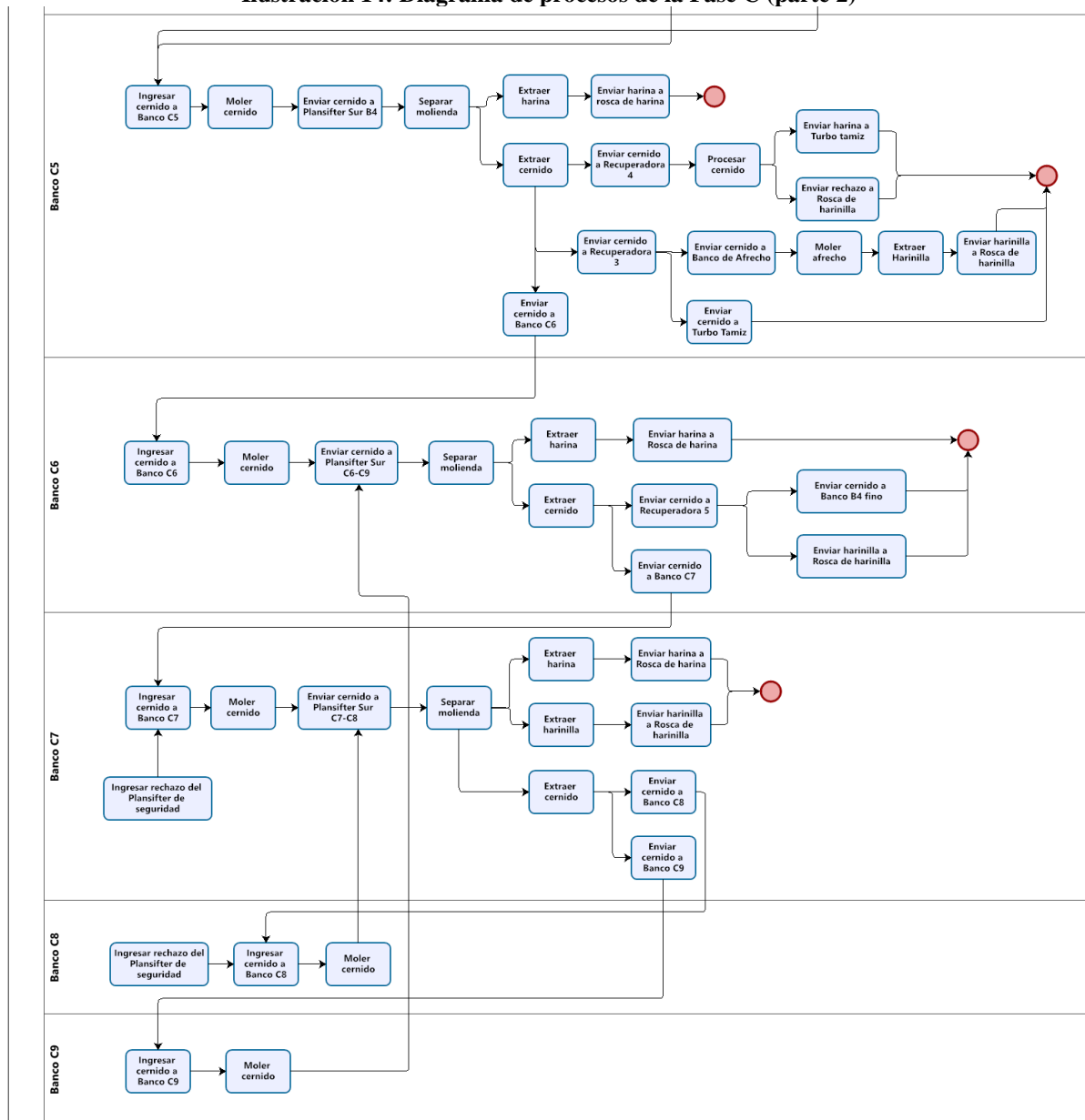
Para definir y mostrar de manera gráfica el proceso y reprocesos en esta fase de desarrollo el diagrama de flujo de procesos de la Fase en cuestión, a continuación, en la Ilustración 13 e Ilustración 14 se presenta dicho flujo.

Ilustración 13: Diagrama de procesos de la Fase C (parte 1)



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 14: Diagrama de procesos de la Fase C (parte 2)



Fuente: Elaboración propia

6.5. Envasado

Una vez el trigo es molido y procesado obtenemos el producto final del molino, la harina, que al salir de los Plansifter hace ingreso a las Roscas de Harina en donde se le añade los aditivos, como el blanqueador, vitamina, ácido ascórbico, alfa milasa, xilanasa fungal o xilanasa bacteriana, que brindan características de resistencia y buena calidad a los productos. Posteriormente de pasar por la rosca principal en el tercer piso, cae a una cadena de roscas en

el segundo piso que continúan homogenizando la mezcla y conducen el flujo a la Romana de Harina que mide y controla la cantidad de harina que es producida. Una vez la harina es medida, mediante tuberías asciende al cuarto piso del molino en donde se distribuye y almacena en distintos silos de harina.

El flujo de procesos de la harina será definido en tres áreas que son Silos, Depósitos y Envasado. Estas serán definidas a continuación.

6.5.1. Silos

Dentro del molino existen seis silos para el almacenamiento de los distintos tipos de harina, los principales son el Silo 1 y Silo 2 con capacidad de 20 toneladas, luego existen los Silos del tres al seis en donde el Silo 3 y Silo 4 son los secundarios del envasado mayor con capacidad de 10 toneladas. Y finalmente existen los Silos 5 y 6 que son los que guardan harina para ser utilizada en el envasado menor de la empresa. De los Silos 1 y 2 se dosifica la harina para ser transportada a los depósitos, primero se deja caer la harina en una rosca del piso uno que la traslada al elevador de harina que la deposita en una nueva rosca en el piso cinco que permite transilar la harina (cambiarla de silo) o ingresar la harina a un Turbo Tamiz. Por otro lado, los Silos 3 y 4 depositan la harina en una rosa ubicada en bodega que se comunica con un elevador diagonal, el que deja caer el producto al elevador de harina, comunicándose en algunos casos con el flujo anterior. Finalmente, los Silos 5 y 6 solo se activa el paso de flujo desde el área de envasado menor en bodega.

6.5.2. Depósitos

esta área considera desde que la harina es elevada y depositada en la rosca de harina del quinto piso, acá como fue mencionada anteriormente se puede transilar la harina o dejar directamente en el Turbo tamiz, filtro que elimina pequeños grumos existentes en la harina; de esta máquina se deposita la harina en una rosca que la traslada a los Depósitos 1 y 2. Dichos almacenamientos permiten tener la harina sobre el Carrusel, que es la máquina que permite el envasado mayor del molino. Cuando es requerido se abre el paso de la harina de estos depósitos y pasa por imanes de seguridad, antes de ingresar al Carrusel, en este punto comienza el envasado con apoyo de los operadores.

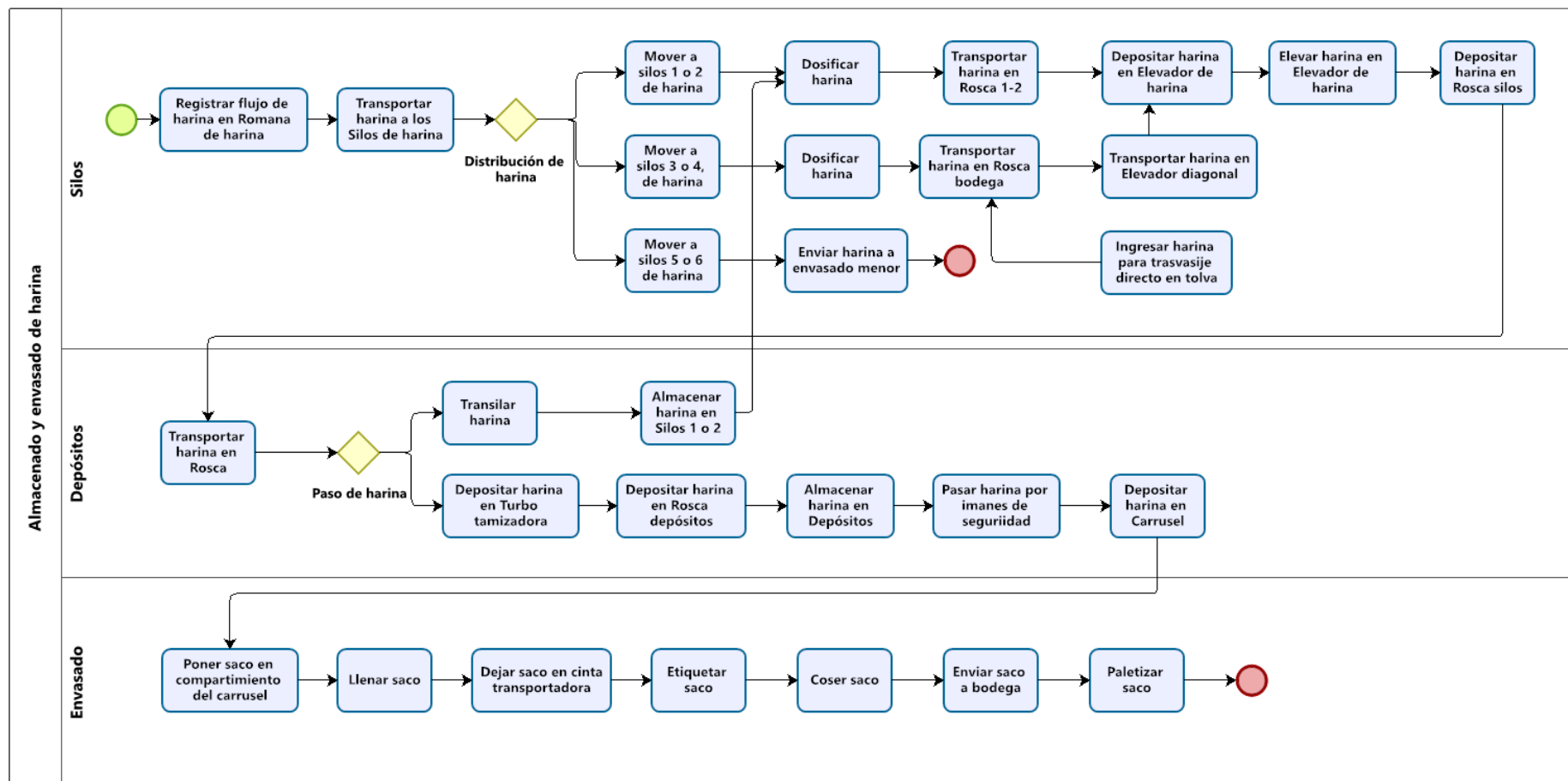
6.5.3. Envasado

Esta área es automatizada pero necesita de dos operadores, la primera tarea del operador es poner el saco en el compartimiento donde se va a llenar el saco según la cantidad que sea programada, una vez se desplaza el saco se deja caer en una cinta transportadora que pasa por la etiquetadora en donde se registra la información del producto como la fecha de elaboración, vencimiento y el lote al cual pertenece, más adelante esta el otro operario que toma la parte superior del saco y la pasa por la máquina de coser que sella el saco, dando por finalizado el producto final de la planta. Estos sacos caen por un tobogán y hacen ingreso a la bodega en donde se paletiza y almacena para su posterior venta y distribución.

6.5.4. Diagrama del envasado mayor de la planta

Para dejar más clara la información definida anteriormente se realizó un diagrama de flujo de procesos en lo que respecta al envasado. El diagrama se presenta en la Ilustración 15.

Ilustración 15: Diagrama del envasado mayor de la planta



Fuente: Elaboración propia

6.6. Envasado menor

Otro de los puntos de finalización de los productos es el envasado menor ubicado en la bodega, en esta área se realizan tres productos, que son la harina integral y la Trillanita en sus formatos de cinco y diez kilogramos. Ambos productos requieren de un operador que envase cada saco de forma manual. El método de envasado de cada uno tiene dos líneas que serán definidas a continuación.

6.6.1. Envasado Trillanita

El proceso de envasado de Trillanita sigue un patrón de trabajo manual, en primera instancia el operador toma el saco (del formato que sea requerido) y lo llena mediante un dispensador a pedal, apoyado en una pesa que permite saber cuándo está en el peso correcto. Como es un proceso manual, existe el margen de error el cual se corrige con una pala hasta lograr el peso correcto, se retira el saco lleno y se lleva a la zona de costura, se cose el saco y se deja en un mesón en el cual se juntan pisos de seis a sacos que al completar se etiquetan de forma manual, con un timbre, tanto su fecha de elaboración como de vencimiento. Cuando se acumulan 30 sacos se procede a paletizarlos fuera del área de envasado y así desocupar el área para volver a realizar el proceso.

6.6.2. Envasado Integral

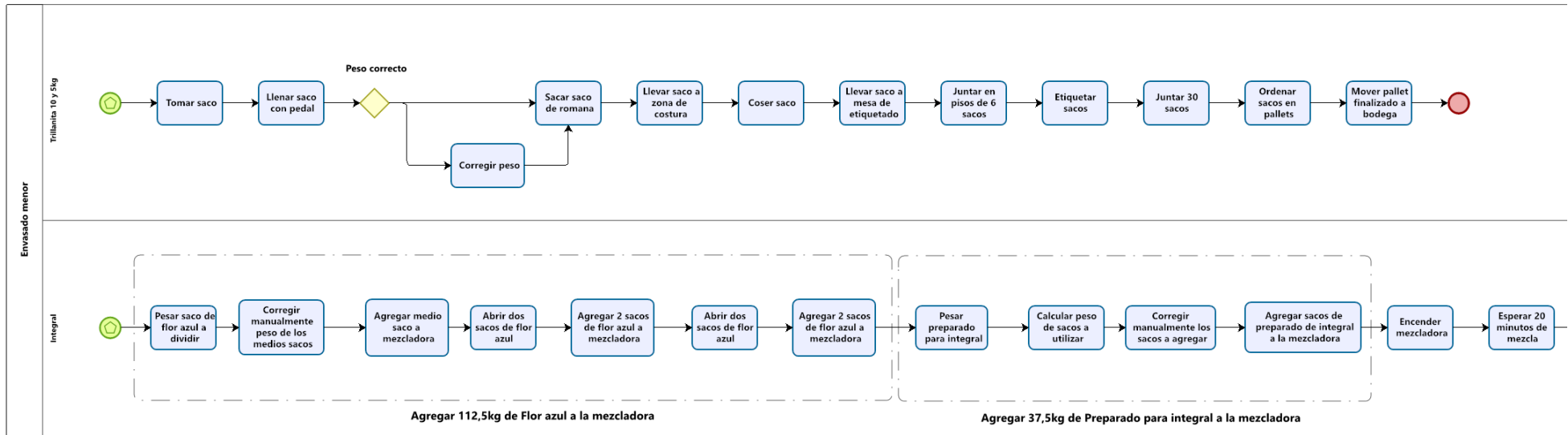
para poder realizar este producto es necesario realizar una mezcla de harina Flor azul y salvado de trigo. El primer paso es abrir y separar cuatro sacos y medio de harina equivalente a 112,5 kg, para el medio saco, es necesario separa un saco, proceso que se hace manualmente y se controla con una romana. Posteriormente está el medio saco calculado, se procede a abrir el resto de los sacos de dos en dos, para cargarlos de a uno en la mezcladora. Una vez agregados en la maquina se procede a calcular el otro ingrediente que es el salvado de trigo, estos vienen en sacos sin un peso definido por lo que es necesario controlar manualmente el peso de estos, la cantidad necesaria es de 37,5 kg los que una vez pesados se agregan a la mezcladora. Dicha maquina debe funcionar 20 minutos para mezclar y homogenizar los ingredientes para lograr la harina integral. Una vez se cumplen los 20 minutos, se procede a envasar la harina, primero el

operador debe tomar el saco y dejar caer la mezcla retirar el saco, transportarlo a la romana y corregir el peso manualmente de estos, una vez finalizado, se toma el saco y se transporta a la zona de costura en donde se sella y se deja a un costado. Finalmente, la capacidad de la mezcla alcanza para un aproximado de siete u ocho sacos de harina integral de 20 kg, que cuando están listos se procede a realizar la mezcla, cuando la maquina vuelve a ser encendida los sacos ya terminados se paletizan y se repite el proceso.

6.6.3. Diagrama de procesos de envasado menor

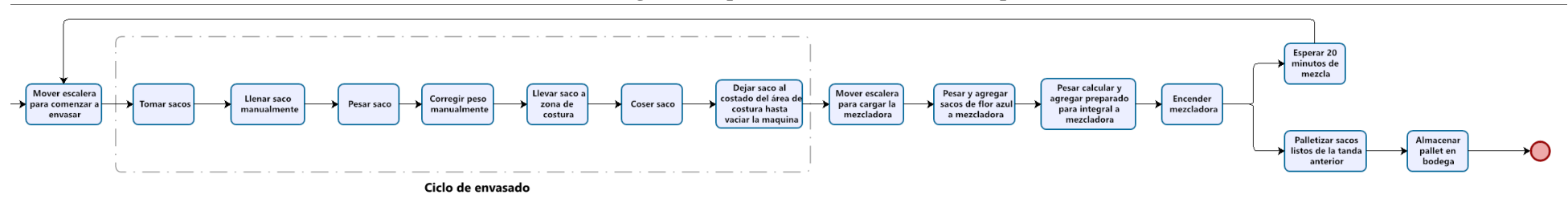
Al igual que en las etapas de producción anteriores, se desarrolló diagrama de flujo de procesos para el envasado menor en donde se desglosan las actividades realizadas por los operadores para conseguir los productos finales de harina integral y Trillanita en sus formatos de cinco y diez kilogramos. El diagrama puede ser observado en la Ilustración 16 e Ilustración 17.

Ilustración 16: Diagrama de procesos de envasado menor (parte 1)



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 17: Diagrama de procesos de envasado menor (parte 2)



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 7: MEJORAS

En el presente capítulo se desarrollarán mejoras para distintas áreas productivas del molino que abarcan desde producción hasta procesos administrativos.

7.1. Otros desarrollos

Aparte del desarrollo de los procesos principales, se levantó el flujo del subproducto principal del molino, que es la harinilla, la cual se extrae de la línea de producción de la harina en conjunto con el flujo del martillo, máquina que tritura impurezas como paja y cascaras que se extraen de la COMIL, que realiza la principal y primera limpieza del trigo. Además, se implementó una nomenclatura y definición para la identificación de tuberías de todo el proceso de molienda de la planta, tuberías que conectan las máquinas y guían los flujos definidos anteriormente. Todo esto para poder marcar y registrar fallas o detenciones por atoramientos y para facilitar el conocimiento del funcionamiento del molino.

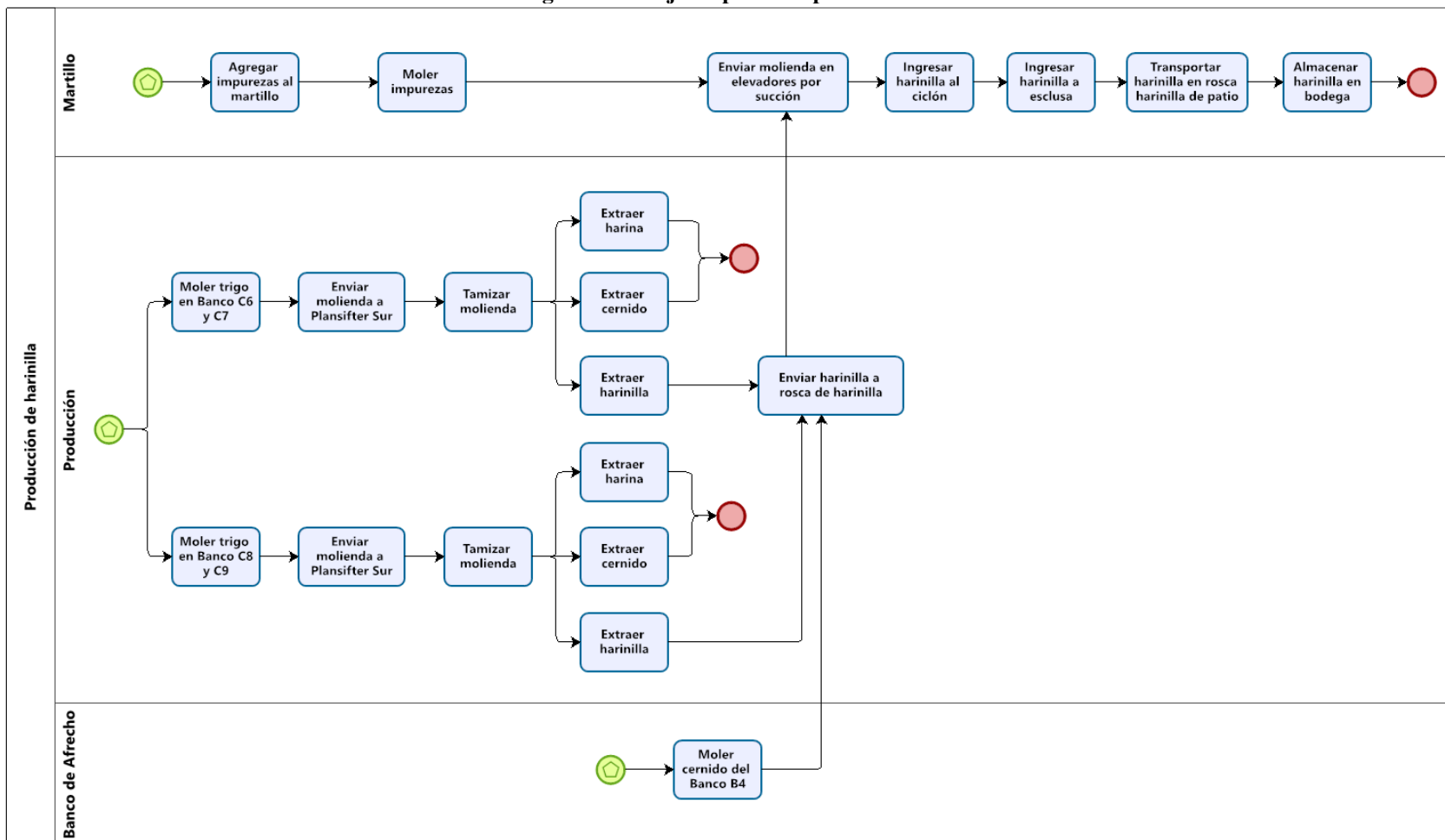
7.2. Diagrama de proceso de la harinilla

Uno de los procesos que requiere diagramación para entender con exactitud su flujo y comportamiento, es el de realización de la harinilla. La harinilla es un derivado del trigo formado básicamente por la cascara de la semilla. Dicho subproducto es extraído directamente de la línea de producción específicamente de los últimos bancos de la Fase C (desde el Banco C6 al Banco C9), que entregan harinilla fina, y del Banco de Afrecho que es alimentado por la Recuperadora 3 en donde pasa el contenido grueso de este subproducto. Por otro lado, existe en el subterráneo un conjunto de máquinas llamadas martillos, encargadas de triturar paja o cascaras que se extraen en la etapa de limpieza en la COMIL (Primera fase del trigo), dicha trituración se mezcla con los contenidos de harinilla de los bancos.

Este subproducto asciende a un ciclón, posteriormente hace ingreso a una esclusa que dosifica, corta el aire y deposita esta harinilla en una rosca que lo envía directamente a los cuatro silos de almacenamiento ubicados en la bodega SBP al otro extremo de las instalaciones del molino. en donde se almacena para su posterior venta que es en formato granel o en sacos de 25 kg.

En la Ilustración 18, se presenta el diagrama de flujo de procesos desarrollado para la obtención de la harinilla en el molino.

Ilustración 18: Diagrama de flujo de procesos para la obtención de harinilla



Fuente: Elaboración propia

7.3. Nomenclatura para tuberías de molienda

Actualmente, el molino posee más de cien tuberías que conectan las distintas salidas y flujos entre máquinas, dichos tubos no poseen ninguna señalización de que transportan, ni su origen y destino que suelen perderse entre los distintos pisos del molino. Cabe destacar que ni los operarios de mayor trayectoria tiene la información identificada completamente de estos, por lo que se hace necesario cualificarlos con algún código para efectos técnicos.

Uno de los motivos más recurrentes de detenciones inesperadas en el molino, son por atoramientos del flujo en las tuberías o filtraciones de material en alguna de estas. Como el flujo generalmente es directo al existir detenciones o atoramientos mayores se debe detener el banco o la máquina que alimenta la tubería, cosa que deben identificar visualmente siguiendo el camino de la tubería. Por este motivo, se desarrolló tanto para el área de producción como de mantención una nomenclatura para las tuberías, en donde se muestra el origen y destino del flujo de forma abreviada. Además, una vez identificados los caminos de los materiales se etiquetó cada tubería de los cuatro pisos en donde se muele el trigo, para que al visualizar un inconveniente o una solicitud para mejora de tuberías sea más directo el trabajo y facilite el cambio de estas.

La primera parte de la definición de nomenclatura corresponde al general de los bancos o máquinas por si solas. Posteriormente se separaron por piso y se desarrollaron tablas en donde está cada descripción del código del tubo. En la Tabla 9 se muestra el desarrollo general de la nomenclatura y en la Tabla 10 se ejemplifica con los tubos del tercer piso del molino.

Tabla 9: Nomenclatura

| Código | Máquina |
|--------|------------------------------|
| B1 | Banco B1 |
| B2 | Banco B2 |
| B3 | Banco B3 |
| B4F | Banco B4 Fino |
| B4G | Banco B4 Grueso |
| BA | Banco de Afrecho |
| D1 | Banco D1 |
| C1 | Banco C1 |
| C2 | Banco C2 |
| C3 | Banco C3 |
| C4 | Banco C4 |
| C5 | Banco C5 |
| C6 | Banco C6 |
| C7 | Banco C7 |
| C8 | Banco C8 |
| C9 | Banco C9 |
| TT | Turbo Tamiz o Cernidor doble |
| FH | Filtro de harina |
| SS | Sasor lado Sur |
| SN | Sasor lado Norte |
| RH | Rosca Harina |
| RHL | Rosca Harinilla |
| P1 | Plansifter 1 o Norte |
| P2 | Plansifter 2 o Sur |
| R1A | Recuperadora 1A |
| R1B | Recuperadora 1B |
| R2 | Recuperadora 2 |
| R3 | Recuperadora 3 |
| R4 | Recuperadora 4 |
| ES | Esclusa |
| R5 | Recuperadora 5 |
| PS | Plansifter de Seguridad |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Ejemplificación con tubos de tercer piso del molino

| Código | Descripción |
|-------------|---|
| B1-P1B1 | Molienda del Banco B1 a Pasaje B1 del Plansifter 1 |
| B2-P1B2 | Molienda del Banco B2 a Pasaje B2 del Plansifter 1 |
| B3-P1B3 | Molienda del Banco B3 a Pasaje B3 del Plansifter 1 |
| B4-P2B4 | Molienda del Banco B4 a Pasaje B4 del Plansifter 2 |
| C1-P2C1 | Molienda del Banco C1 a Pasaje C1 del Plansifter 2 |
| C2-P2C2 | Molienda del Banco C2 a Pasaje C2 del Plansifter 2 |
| C3-P1C3 | Molienda del Banco C3 a Pasaje C3 del Plansifter 1 |
| C4-P2C4 | Molienda del Banco C4 a Pasaje C4 del Plansifter 2 |
| C5-P2B4 | Molienda del Banco C5 a Pasaje B4 del Plansifter 2 |
| C6-P2C6C9 | Molienda del Banco C6 a Pasaje C6C9 del Plansifter 2 |
| C9-P2C6C9 | Molienda del Banco C9 a Pasaje C6C9 del Plansifter 2 |
| C7-C7C8 | Molienda del Banco C7 a Pasaje C7C8 del Plansifter 2 |
| C8-C7C8 | Molienda del Banco C8 a Pasaje C7C8 del Plansifter 2 |
| ESTT-P2C6C9 | Molienda procesada en Esclusa del Turbo tamiz a Pasaje C6C9 del Plansifter 2 |
| TT-P2C6C9 | Molienda procesada en Turbo tamiz a Pasaje C6C9 del Plansifter 2 |
| D1-P1D1 | Molienda del Banco D1 a Pasaje D1 del Plansifter 1 |
| FH-TT | Material del Filtro de harina a la Turbo Tamiz (Cernidor Doble) |
| R3R4-TT | Material de la Recuperadora 3 y Recuperadora 4 a la Turbo Tamiz (Cernidor Doble) |
| R1AR1BR2-TT | Material de la Recuperadora 1A, 1B y Recuperadora 2 a la Turbo Tamiz (Cernidor Doble) |

Fuente: Elaboración propia

7.4. Aplicación herramienta 5S para tuberías de producción

Con el desarrollo de la nomenclatura realizado se procedió a aplicar la herramienta 5S, para mejorar el área y necesaria para continuar con desarrollos enfocados en la mejora continua. Estas actividades de despejar, limpiar, ordenar, estandarizar y mantener se realizaron en el área de molienda, específicamente para la definición de la tubería y los flujos que pasan por estas.

7.4.1. Despejar

En primera instancia, dentro del área de producción se procedió a realizar despeje de las zonas de demarcación de tuberías que en la antigüedad presentaban marcas realizadas con lápiz, o adhesivos desgastados y que muchas veces presentaban errores en lo descrito. Cabe destacar que esto se realizó en los cuatro pisos del molino. Este procedimiento puede ser visualizado en la Ilustración 19 e Ilustración 20.

Ilustración 19: Señalización de tubos antes de las 5S



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 20: Otras señalizaciones de tubos antes de las 5S



Fuente: Elaboración propia

7.4.2. Limpiar

Una vez despejada las tuberías de papeles o demarcaciones en mal estado, se procede a limpiar el área en donde se dejará visible el nuevo código de las tuberías. Este procedimiento puede ser visualizado en la Ilustración 21.

Ilustración 21: Limpieza de tubos



Fuente: Elaboración propia

7.4.3. Ordenar

Posteriormente se instalaron las nuevas etiquetas con la nomenclatura creada, definiendo y mostrando de forma clara el flujo de las tuberías y ordenando así las notaciones de esta en los distintos pisos del molino. Además de considerar una altura media para la visualización clara de todos los que lo requieran. Este procedimiento puede ser visualizado en la Ilustración 22.

Ilustración 22: Orden de señalización de tubos



Fuente: Elaboración propia

7.4.4. Estandarizar

Se desarrollaron guías en donde se define cada tubería de cada piso y su respectivo código con la finalidad que los operadores del molino y los encargados de mantenimiento puedan aplicar los registros necesarios en casos de atascamientos o mantenciones, además de facilitar el entendimiento del proceso para los operadores de molienda.

7.4.5. Mantener

Por último, para mantener el control de esta demarcación el encargado de mantenimiento en conjunto con los molineros reportara y revisaran el estado de las marcas, para mantener la señalización de los flujos. Incluyendo un mejor control de estos y así poder alinear aspectos de

registro para futuros cambios de tuberías. Este procedimiento puede ser visualizado en la Ilustración 23.

Ilustración 23: Estandarización de marcas de tuberías



Fuente: Elaboración propia

7.5. Aplicación herramienta 5S para envasado menor

Para trabajar de mejor manera y poder aplicar cambios o mejoras al proceso es necesario aplicar la herramienta 5S. además de que se considerara la realización del ejercicio SMED para los procesos de envasado de Trillanita y harina integral.

7.5.1. Despejar

En primer lugar, se realizó un despeje del área de envasado menor en donde se clasifico lo necesario para el proceso, como envases nuevos, paletas y cepillos, y se identificó lo innecesario como envases defectuosos, envases sucios, y sacos con materiales. Este procedimiento puede ser visualizado en la Ilustración 24.

Ilustración 24: Envasado menor antes de las 5S



Fuente: Elaboración propia

7.5.2. Limpiar

Posteriormente se limpió el área de envasado menor eliminando suciedad y elementos en mal estado que son fuentes de contaminación del área como es el caso de los sacos con humedad, además de extraer el polvo de harina encontrado en las mesas y maquinas del lugar. Este procedimiento puede ser visualizado en la Ilustración 25.

Ilustración 25: Antes y después de la limpieza de envasado menor



Fuente: Elaboración propia

7.5.3. Ordenar

Una vez limpia y despejada el área se continua con la etapa de orden de esta, en donde se sacaron del lugar las cosas que no se utilizan. Por el contrario, las cosas que son parte del proceso fueron instaladas en un determinado espacio con la finalidad de establecer lugares fijos para los implementos y materiales. Este procedimiento puede ser visualizado en la Ilustración 26.

Ilustración 26: Después y antes de mesón de envasado menor



Fuente: Elaboración propia

7.5.4. Estandarizar

Con la finalidad de mantener el orden del lugar se demarcaron las zonas en donde cada material o herramienta iba a ser almacenada o guardada. Y así facilitar también el trabajo del operador de envasado evitando pérdidas de tiempo por búsqueda de elementos o por orden del área de trabajo. Este procedimiento puede ser visualizado en la Ilustración 27.

Ilustración 27: estandarización de elementos de envasado menor



Fuente: Elaboración propia

7.5.5. Mantener

Por último, para mantener el área limpia y ordenada, los encargados del área, determinaron que el orden del lugar será una actividad rutinaria dentro del proceso de envasado menor, tanto su ejecución como la supervisión, específicamente al final de la jornada en donde todo debe estar en su ubicación definida anteriormente y la eliminación de elementos que no presentan utilidad o que aumenten los riesgos de contaminación.

7.6. Desarrollo SMED

Uno de los puntos que está en vista de mejora operacional por la empresa es el envasado menor, ya que empresa proyecta en un futuro automatizar el envasado mayor y aumentar la productividad general del envasado.

En la actualidad no hay operadores a tiempo completo en envasado menor que puedan realizar las actividades del área referentes a la harina integral y Trillanita en formatos de cinco y diez kilogramos. Posteriormente a los cambios que se van a desarrollar se fijara a alguien en el área por lo que para mejorar el proceso se procedió a realizar un desarrollo de SMED.

Primero se definieron las actividades a analizar en el área, específicamente las que permiten terminar las harinas Trillanita de formato pequeño. Estas actividades serán presentadas a continuación.

La herramienta SMED posee un orden de pasos que serán desarrollados en los siguientes puntos.

7.6.1. Fase 1 de diagnóstico

Las actividades que fueron definidas anteriormente fueron detalladas con sus respectivos tiempos de ejecución. Dichos tiempos fueron tomados por el autor el día 18 de junio del 2021, día que presento actividad normal en el área de envasado menor con un solo operador. Esto se presenta en el Anexo 1.

7.6.2. Fase 2 de división

En la segunda fase del desarrollo se separan las actividades antes mencionadas en internas, externas o desperdicios. Esto se puede observar en el Anexo 2.

7.6.3. Fase 3 de transferencia

La fase tres consiste en la externalización de alguna de las actividades realizadas en la línea, además de incluir opciones de ajustes mediante análisis ECRS en donde se podría eventualmente eliminar, combinar, reducir o simplificar algunas de estas acciones. En el Anexo 3 se muestra el desarrollo de la tercera fase.

7.6.4. Fase 4 de mejoras

Posteriormente en la última fase del desarrollo SMED se realiza una matriz 5W1H, en base a las actividades que podrían mejorar o cambiar según el análisis ECRS anterior. Entregando los fundamentos del por qué realizar las acciones correctivas y como llevarlas a cabo. La matriz será presentada en el Anexo 4.

CAPÍTULO 8: RESULTADOS

En el presente capítulo se presentan los resultados de la realización del proyecto, tanto cualitativa como cuantitativamente.

8.1. Informe de producción

Los procesos definidos en los capítulos cuatro, cinco y seis del informe además de estar definidos fueron desarrollados como informes que quedaran a disposición de los operadores del molino. Con la utilidad de que puedan conocer el proceso completo ya que molienda se separa en tres áreas que son prelimpia, molino y envasado, con ellos la finalidad es que puedan entenderse en términos productivos y reducir la dualidad de información, además de tener una guía para operadores nuevos en la empresa.

8.2. Informe de áreas administrativas

De la misma manera que el informe anterior se entregó un informe con el levantamiento de procesos para el área de recepción y despacho del molino en donde se definen ambos procesos. Y de forma más específica y precisa para el área de recepción se realizó un manual para los ingresos y movimientos de información. Que quedara como guía y apoyo para el encargado de realizar las actividades del área.

8.3. Información complementaria de producción




Para facilitar el entendimiento de los procesos productivos, se realizarán presentaciones que quedarán en el respaldo del molino, aclarando los flujos entre maquinas tanto en direcciones como contenido del material. Por otro lado, se presentaron las definiciones de las nomenclaturas presentadas en cada piso del molino.

8.3.1. LUP para máquina de coser

Uno de los procesos que más detenciones presenta dentro del envasado menor es el atascamiento de la máquina de coser. Provocado principalmente por dos motivos, el mal uso de la maquina y la mala posición del saco al momento de ser sellado, para ellos se desarrollaron dos lecciones de un punto como apoyo visual para el envasado menor.

En la Ilustración 28 se muestra el primer LUP relacionado a la posición del hilo y el uso de la máquina.



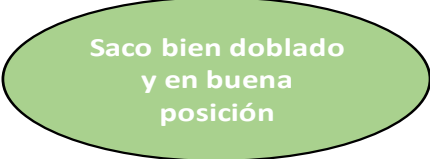
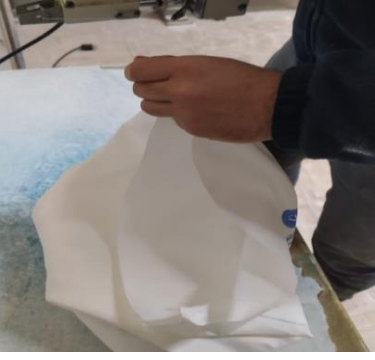

Ilustración 28: LUP máquina selladora

| | | |
|---|---|--|
|  | Registro de capacitación efectiva | |
| | Lección de un punto | |
| Área | Envasado menor | |
| Línea | | |
| Tema | Instrucción de posición del hilo en máquina de coser | |
| Objetivo | Reducir detenciones por problemas del uso de la máquina | |
| Desarrollado por | Fabián Gómez | |
| Departamento | Operaciones | |
| Fecha | 2 de Julio del 2021 | |
| Conocimiento Basico <input type="checkbox"/> | | Instrucción de mejora <input type="checkbox"/> |
| <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p style="background-color: #90EE90; border-radius: 50%; padding: 10px; display: inline-block;">Hilo tirante y tornillo bien apretado.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p style="background-color: #FF0000; border-radius: 50%; padding: 10px; display: inline-block; color: white;">Hilo y tornillo suelto</p> </div> </div> | | |
| Información recibida por | | |
| Nombre | Firma | |
| | | |
| | | |

Fuente: Elaboración propia

En el segundo se representa la forma correcta de la toma del seco para proceder al sellado con la máquina de coser, el cual debe ser con una buena posición y estirado, para evitar atascamientos y roturas de envases. Observar Ilustración 29.

Ilustración 29: LUP manipulación del saco

| | | |
|--|--|--|
|  | Registro de capacitación efectiva | |
| | Lección de un punto | |
| Área | Envasado menor | |
| Línea | | |
| Tema | Instrucción de posición del saco para sellado | |
| Objetivo | Reducir detenciones por problemas del proceso de costura | |
| Desarrollado por | Fabián Gómez | |
| Departamento | Operaciones | |
| Fecha | 2 de Julio del 2021 | |
| Conocimiento Basico <input type="checkbox"/> Instrucción de mejora <input type="checkbox"/> | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> | | |
| Información recibida por | | |
| Nombre | Firma | |
| | | |
| | | |
| | | |

Fuente: Elaboración propia

8.3.2. Segunda parte desarrollo SMED

Una vez definidos los cuatro puntos de la metodología SMED, se procede a realizar la reestructuración de las tareas que componen el ciclo del envasado menor, dichos nuevos tiempos se presentan en la Tabla 11.

Tabla 11: Segunda parte del desarrollo SMED

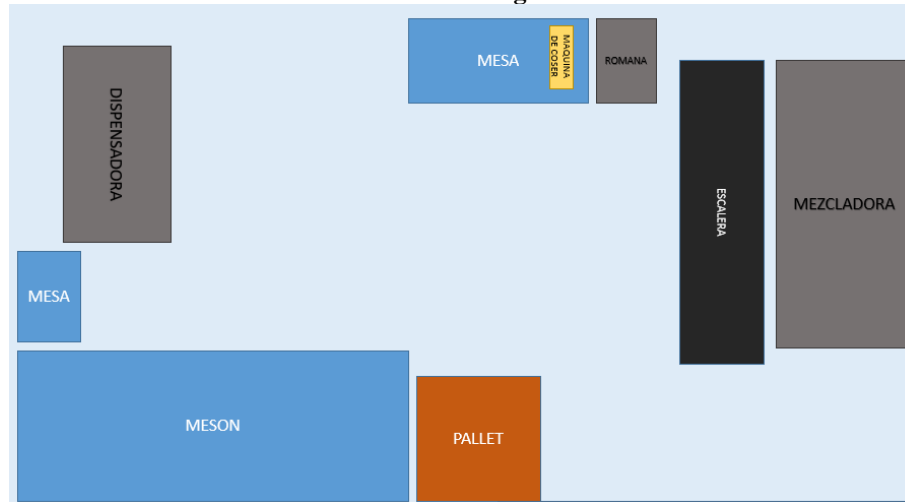
| N° tarea | Descripción de la tarea | Tiempo de la tarea (min) | Tiempo acumulado (min) | N° tarea | Descripción de la tarea | Tiempo de la tarea (min) | Tiempo acumulado (min) |
|--------------|----------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------|----------------------------------|--------------------------|------------------------|
| 1 | Tomar saco | 0:01 | 0:01 | 1 | Tomar saco | 0:01 | 0:01 |
| 2 | Abrir saco | 0:02 | 0:03 | 2 | Abrir saco | 0:02 | 0:03 |
| 3 | Posicionar saco | 0:02 | 0:05 | 3 | Posicionar saco | 0:02 | 0:05 |
| 4 | Llenar saco | 0:22 | 0:27 | 4 | Llenar saco | 0:22 | 0:27 |
| 5 | Corregir peso | 0:07 | 0:34 | 5 | Corregir peso | 0:07 | 0:34 |
| 6 | Llevar saco a mesa de costura | 0:04 | 0:38 | 6 | Llevar saco a mesa de costura | 0:00 | 0:34 |
| 7 | Acomodar saco | 0:03 | 0:41 | 7 | Acomodar saco | 0:03 | 0:37 |
| 8 | Coser saco | 0:22 | 1:03 | 8 | Coser saco | 0:22 | 0:59 |
| 9 | Llevar saco a mesa de etiquetado | 0:05 | 1:08 | 9 | Llevar saco a mesa de etiquetado | 0:00 | 0:59 |
| 10 | Etiquetar sacos | 0:07 | 1:15 | 10 | Etiquetar sacos | 0:05 | 1:04 |
| 11 | Juntar sacos | 7:36 | 8:51 | 11 | Juntar sacos | 6:24 | 7:28 |
| 12 | Palletizar sacos | 0:43 | 9:34 | 12 | Palletizar sacos | 0:35 | 8:03 |
| Tiempo total | | | 9:34 | Tiempo total | | | 8:03 |

Fuente: Elaboración propia

Como resultado las actividades seis y nueve al ser eliminadas y las tareas diez, once y doce que fueron modificadas, traen consigo una disminución del 15% de tiempo de ciclo completo del envasado pasando de nueve minutos con 34 segundos a ocho minutos con tres segundos.

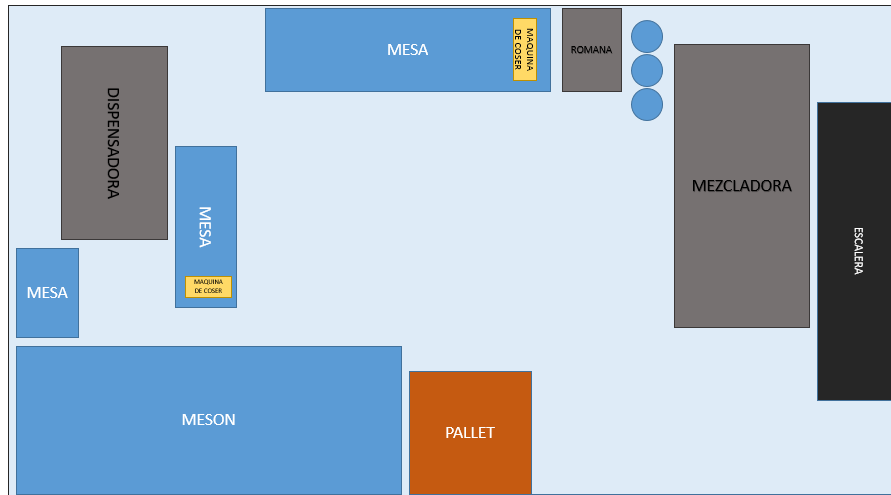
De modo paralelo se realizó el *layout* de la nueva distribución de las máquinas y herramientas del área de envasado menor que permitieron la modificación del ciclo. Dichos esquemas serán presentados en las siguientes ilustraciones comparando el antes y después de la aplicación de la metodología SMED. En la Ilustración 30 se puede observar el antes del área de envasado y en la Ilustración 31 la nueva distribución de el mismo.

Ilustración 30: Distribución antigua de envasado menor



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 31: Nueva distribución de envasado menor



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, podemos comparar el modelo antiguo de envasado menor, con el actual y el mejorado completamente que está por implementarse en la empresa. En la Tabla 12 se presentan los distintos valores simulados con los nuevos cambios del área.

Tabla 12: Comparación del antes y después del área de envasado menor

| Situación | Cantidad de ciclos | Cantidad de Sacos | Porcentaje de mejora | Diferencia de tiempo |
|------------------------|--------------------|-------------------|----------------------|----------------------|
| Actual | 10 | 75 | 0,00 | 24,50 |
| Sin sellado | 11 | 82 | 0,09 | 8,13 |
| Menos tiempo de mezcla | 13 | 97 | 0,29 | -3,93 |
| Mejorada | 14 | 105 | 0,40 | -2,47 |

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

El avance de las normativas que rigen la industria alimenticia ha mejorado considerablemente la calidad de los productos y también la forma en que los clientes seleccionan sus proveedores. El concepto de consumo inteligente está obligando a las empresas a adaptarse a las nuevas reglas del mercado y ser cada vez más completas para ser una verdadera competencia en el rubro.

El avance de la tecnología y de la información se relaciona directamente con la productividad de cada organización, por lo que las estrategias operacionales sufren variados cambios para adaptarse al entorno comercial. Por otra parte, poseer todos los datos del funcionamiento parece ser lo más básico y fundamental, pero eso no se cumple en todas las organizaciones. Esto afecta además a la efectividad de la comunicación entre las distintas partes que forman la empresa. La incorporación de los sistemas de información tiene múltiples beneficios para los procesos, debido a que pueden ser optimizados o mejorados, al entender por completo su ciclo, además de permitir levantar métodos que modernicen y aclaren dudas respecto a problemas en el funcionamiento.

Así como es importante el saber la información, también lo es tenerla de forma estándar, completa y lo más clara posible, para poder generar una comunicación efectiva, que a su vez permitirá mejorar operacionalmente los procesos.

Para un molino de trigo es necesario tener el registro completo de su gran cantidad de procesos y flujos de materia e información tanto productiva como administrativa. En aspectos productivos ayuda a entender e inferir cálculos de insumos, mermas y balances, lo que respecta a aspectos operacionales ayuda a definir métodos de parametrización, cálculos de indicadores y formas de solucionar o disminuir fallas en funcionamiento, administrativamente, permite realizar tramitaciones para certificaciones y procesos de auditoría. En este sentido se presenta como un requisito básico para la aprobación de estándares nacionales e internacionales exigidos por muchos de los clientes.

Es por ello que para el Molino Victoria era indispensable tener la información completa de sus procesos en las áreas de recepción, producción y despacho, ya que no existía ningún documento que reflejara los movimientos de materia e información. Así todas las partes de la organización lograron conocer el proceso, mejorando la comunicación y facilitando los análisis de productividad de ella.

Por otra parte, se analizaron falencias en el área de mantención en donde no se tenía un registro de las detenciones y menos del lugar de ocurrencia. Esto dificultaba la aplicación de mejoras y procedimientos de mantención preventiva, lo anterior gatillaba demoras en la forma de actuar ante incidentes además de no tener el control de aquello. Con ello, también se observó que había datos de flujos de materia que no permitían un real balance de insumos a nivel de inventario tanto físico como contable, debido a la gran cantidad de procesos y reprocesos en lo largo del ciclo productivo, sin contar con los innumerables conectores de materia entre cada maquinaria. Esto causaba desconocimiento y errores además de pérdidas de *stock* sin justificación, lo que contablemente alteraba los cálculos de durabilidad de insumos y los consumos mensuales de estos.

Analizando las falencias y aspectos que demoraban la operación se levantó la información completa del proceso y se generaron informes que quedaron disponibles para el acceso de toda la organización, lo que también facilita el ingreso del personal nuevo que puede apoyarse de esto para entender mejor el proceso. Además de esto también permitió realizar procedimientos del área de prevención de riesgo que tampoco tenía una clara definición de los procesos dentro del molino.

Como proceso adicional se utilizaron herramientas de mejora continua como 5S, LUP y SMED, el primero fue aplicado luego de observar desorden en las tuberías de molino en donde se limpió y estandarizó una nomenclatura para detectar la máquina de origen y final de ellas, con la finalidad de que se pueda actuar más rápido y directo en casos de atascamientos además de poder registrar y llevar un seguimiento de mantenciones o cambios por fallas repetitivas o fugas de material. Las 5S también fueron aplicadas en el área de envasado menor que posee baja complejidad como proceso, es un espacio menor, pero presentaba mucho desorden de insumos y herramientas por lo que se limpió ordeno y estandarizo la posición de cada elemento

a utilizar y así reducir tiempos de puesta en marcha del proceso. La herramienta de lección de un punto fue desarrollada en dos instancias para el envasado menor, y se relacionó a la forma de operar con la selladora, preocupándose de la posición del saco y del hilo de esta, problemas que se hacían más frecuente en el área. Lo que respecta a SMED se logró disminuir los tiempos de ciclo en el área de envasado menor para todos los formatos.

Finalmente, los objetivos planteados en el proyecto se cumplieron en su totalidad, resolviendo las necesidades y requerimientos solicitados por la empresa. Además de entender la importancia de la información a nivel productivo y administrativo, ya que con ella se realizan los balances y se puede optar a la realización de mejoras que a su vez traen consigo el desarrollo de ventajas competitivas y un mayor desarrollo productivo. También es importante destacar que las empresas deben evaluar constantemente el desempeño de sus procesos y alimentar de forma más precisa sus funciones a medida de las normativas y avances tecnológicos que surgen día a día.

ANEXOS

Anexo 1: Primera etapa del desarrollo SMED

| Área | Envasado menor | Descripción del proceso | Proceso en el cual se envasan harina Trillanita en formatos de 5 y 10kg | | |
|-------------------|----------------------------------|-------------------------|---|--------------------------|------------------------|
| Línea | Trillanita | | | | |
| Máquina | Dispensadora | | | | |
| Datos tomados por | Fabián Gómez Villena | | | | |
| Fecha | 10 de junio del 2021 | | | | |
| Responsable área | Alfred Moreno | | | | |
| N° tarea | Descripción de la tarea | Tiempo de inicio (min) | Tiempo de término (min) | Tiempo de la tarea (min) | Tiempo acumulado (min) |
| 1 | Tomar saco | 0:01 | 0:02 | 0:01 | 0:01 |
| 2 | Abrir saco | 0:02 | 0:04 | 0:02 | 0:03 |
| 3 | Posicionar saco | 0:04 | 0:06 | 0:02 | 0:05 |
| 4 | Llenar saco | 0:06 | 0:28 | 0:22 | 0:27 |
| 5 | Corregir peso | 0:28 | 0:35 | 0:07 | 0:34 |
| 6 | Llevar saco a mesa de costura | 0:35 | 0:39 | 0:04 | 0:38 |
| 7 | Acomodar saco | 0:39 | 0:42 | 0:03 | 0:41 |
| 8 | Coser saco | 0:42 | 1:04 | 0:22 | 1:03 |
| 9 | Llevar saco a mesa de etiquetado | 1:04 | 1:09 | 0:05 | 1:08 |
| 10 | Etiquetar sacos | 1:09 | 1:16 | 0:07 | 1:15 |
| 11 | Juntar sacos | 1:16 | 8:52 | 7:36 | 8:51 |
| 12 | Palletizar sacos | 8:52 | 9:35 | 0:43 | 9:34 |
| Tiempo total | | | | | 9:34 |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Segunda etapa del desarrollo SMED

| Área | Envasado menor | Descripción del proceso | | Proceso en el cual se envasan harina Trillanita en formatos de 5 y 10kg | | |
|-------------------|----------------------------------|--------------------------|------------------------|---|------|------|
| Línea | Trillanita | | | | | |
| Máquina | Dispensadora | | | | | |
| Datos tomados por | Fabián Gómez Villena | | | | | |
| Fecha | 10 de junio del 2021 | | | | | |
| Responsable área | Alfred Moreno | | | | | |
| N° tarea | Descripción de la tarea | Tiempo de la tarea (min) | Tiempo acumulado (min) | I | E | D |
| 1 | Tomar saco | 0:01 | 0:01 | 0:01 | | |
| 2 | Abrir saco | 0:02 | 0:03 | 0:02 | | |
| 3 | Posicionar saco | 0:02 | 0:05 | 0:02 | | |
| 4 | Llenar saco | 0:22 | 0:27 | 0:22 | | |
| 5 | Corregir peso | 0:07 | 0:34 | 0:07 | | |
| 6 | Llevar saco a mesa de costura | 0:04 | 0:38 | | | 0:04 |
| 7 | Acomodar saco | 0:03 | 0:41 | 0:03 | | |
| 8 | Coser saco | 0:22 | 1:03 | 0:22 | | |
| 9 | Llevar saco a mesa de etiquetado | 0:05 | 1:08 | | | 0:05 |
| 10 | Etiquetar sacos | 0:07 | 1:15 | 0:07 | | |
| 11 | Juntar sacos | 7:36 | 8:51 | 7:36 | | |
| 12 | Palletizar sacos | 0:43 | 9:34 | | 0:43 | |
| Tiempo total | | | 9:34 | 8:42 | 0:43 | 0:09 |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Tercera etapa del desarrollo SMED

| Área | Envasado menor | Descripción del proceso | | Proceso en el cual se envasan harina Trillanita en formatos de 5 y 10kg | | | |
|-------------------|----------------------------------|--------------------------|---------------------|---|----------|---------|-------------|
| Línea | Trillanita | | | | | | |
| Máquina | Dispensadora | | | | | | |
| Datos tomados por | Fabián Gómez Villena | | | | | | |
| Fecha | 10 de junio del 2021 | | | | | | |
| Responsable área | Alfred Moreno | | | | | | |
| N° tarea | Descripción de la tarea | Tiempo de la tarea (min) | ¿Interna a Externa? | Eliminar | Combinar | Reducir | Simplificar |
| 1 | Tomar saco | 0:01 | No | | | | |
| 2 | Abrir saco | 0:02 | No | | | | |
| 3 | Posicionar saco | 0:02 | No | | | | |
| 4 | Llenar saco | 0:22 | No | | | | |
| 5 | Corregir peso | 0:07 | No | | | | |
| 6 | Llevar saco a mesa de costura | 0:04 | No | 0:04 | | | |
| 7 | Acomodar saco | 0:03 | No | | | | |
| 8 | Coser saco | 0:22 | No | | | | |
| 9 | Llevar saco a mesa de etiquetado | 0:05 | No | 0:05 | | | |
| 10 | Etiquetar sacos | 0:07 | No | | 0:07 | | |
| 11 | Juntar sacos | 7:36 | No | | | 7:36 | |
| 12 | Palletizar sacos | 0:43 | No | 0:43 | | | |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4: Cuarta etapa del desarrollo SMED

| Actividad | Actividad | Justificación | Objetivo | Medida | Lugar |
|-----------|----------------------------------|---|--|---|-----------------------------|
| ¿Cuál? | ¿Cuál? | ¿Por qué? | ¿Qué? | ¿Cómo? | ¿Dónde? |
| 6 | Llevar saco a mesa de costura | Acción que se puede eliminar con condiciones físicas simple | Eliminar ruta | Trasladar la mesa y máquina de costura al costado de la dispensadora | Dispensadora envasado menor |
| 9 | Llevar saco a mesa de etiquetado | Acción que se puede eliminar con condiciones físicas simple | Eliminar ruta | Trasladar la mesa y máquina de costura al costado de la dispensadora | Dispensadora envasado menor |
| 10 | Etiquetar sacos | Exceso de tiempo para un proceso simple | Reducir tiempos de etiquetado | Hacer el etiquetado despues de juntar los sacos y etiquetar varios sacos a la vez | Mesón de etiquetado |
| 11 | Juntar sacos | Exceso de tiempo para un proceso simple | Reducir tiempos de envasado menor en general | Juntar mayor cantidad de sacos en el mesón para posterior etiqueta | Mesón de etiquetado |
| 12 | Palletizar sacos | Exceso de tiempo del proceso | Reducir tarea | Pidiendo apoyo del personal de bodega para un palletizado mas rapido | Bodega |

Fuente: Elaboración propia