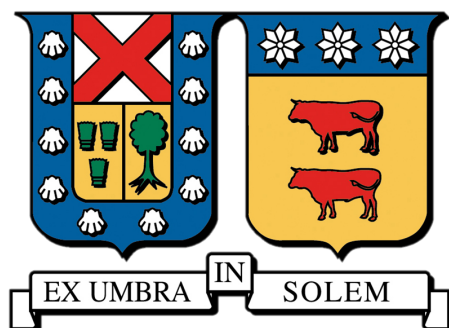




UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS

PLAN DE MEJORAS OPERATIVAS EN UNA PYME
MANUFACTURERA: ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS Y
EVALUACIÓN DE IMPACTO EN WESSER S.A.

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

AUTOR

DAVID IGNACIO VILLANUEVA VERDEJO

PROFESOR GUÍA

RAÚL STEGMAIER BRAVO

PROFESOR CO-REFERENTE

SIMÓN GÓMEZ MUÑOZ

VALPARAÍSO, 14 DE AGOSTO 2025



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título; ☐ Tesis de Postgrado;

Título del trabajo: PLAN DE MEJORAS OPERATIVAS EN UNA PYME MANUFACTURERA:
ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS Y EVALUACIÓN DE IMPATOC EN WESSER S.A.

Nombre del candidato(a): David Ignacio Villanueva Verdejo

Carrera / Grado: Ingeniero Civil Industrial

Campus: Casa Central Valparaíso; **Departamento:** Industrias

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Raúl Stegmaier, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL

☒ El trabajo **NO contiene información que amerite confidencialidad** y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (embargo) por:

☐ 6 meses; ☐ 12 meses; ☐ 2 años; ☐ 3 años; ☐ 5 años; ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 21/08/25

; Firma:

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 21/08/25

; Firma:

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

Agradecimientos

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi familia, cuyo apoyo incondicional ha sido el pilar fundamental durante todo este proceso. Gracias por acompañarme desde el inicio de esta etapa universitaria en tiempos de pandemia, hasta este momento de cierre después de seis años de esfuerzo, aprendizajes y crecimiento personal. Cada palabra de aliento, cada gesto de cariño y cada muestra de confianza fueron claves para mantenerme firme incluso en los momentos más desafiantes.

En especial, agradezco a mi pareja, quien ha sido parte esencial de este camino, acompañándome con amor, paciencia y apoyo constante. Gracias por estar a mi lado en cada etapa, celebrando los logros, sosteniéndome en las dificultades y motivándome a seguir adelante. Tu presencia ha sido una fuente de fuerza y estabilidad que valoro profundamente.

También extendo mi gratitud a mis compañeros y amigos que conocí durante la carrera, quienes hicieron de esta experiencia universitaria algo mucho más llevadero, alegre y significativo. Compartir este camino con ustedes no solo enriqueció mi formación académica, sino que también me regaló amistades que atesoro.

A todos ustedes, gracias por ser parte de este proceso y por ayudarme a llegar hasta aquí.

Resumen

Esta memoria de título presenta un plan de mejoras operativas para la empresa Wesser S.A., una PyME manufacturera chilena dedicada a la producción de artículos de limpieza. El estudio se enmarca en una investigación aplicada con enfoque mixto, combinando herramientas cualitativas y cuantitativas para el diagnóstico, rediseño y evaluación de procesos productivos y logísticos.

Durante el trabajo desarrollado en terreno se levantaron y documentaron trece procedimientos operativos mediante observación directa, entrevistas y modelamiento con diagramas BPMN. A partir de este levantamiento, se identificaron ineficiencias asociadas a falta de estandarización, escasa trazabilidad, descoordinación entre áreas y ausencia de planificación estructurada. Se priorizaron seis procesos críticos para su rediseño, aplicando principios de *Lean Manufacturing*, análisis causa-raíz, herramientas participativas como el enfoque A3 y gestión por procesos.

Las propuestas de mejora incluyeron la formalización de tareas, la definición de KPIs, la integración de flujos entre áreas, y mecanismos de seguimiento y control. Finalmente, se desarrolló una evaluación del impacto proyectado mediante un análisis comparativo AS-IS / TO-BE, evidenciando mejoras en tiempos de ciclo, eficiencia de abastecimiento y trazabilidad operativa.

Este estudio entrega una propuesta realista y sostenible para mejorar la eficiencia operativa de una PyME nacional, integrando herramientas accesibles y promoviendo una cultura de mejora continua con participación activa del personal.

Palabras clave — mejora continua, Lean Manufacturing, BPM, procesos operativos, PyME, eficiencia, A3.

Abstract

This thesis presents an operational improvement plan for Wesser S.A., a Chilean SME specialized in manufacturing cleaning products. The study is framed as an applied research project with a mixed-methods approach, combining qualitative and quantitative tools to diagnose, redesign, and assess key production and supply chain processes.

Thirteen operational procedures were mapped and documented through field observation, interviews, and BPMN process modeling. The diagnosis revealed inefficiencies related to lack of standardization, low traceability, poor interdepartmental coordination, and reactive planning. Six critical processes were prioritized for redesign, using Lean Manufacturing principles, root cause analysis, participatory tools such as the A3 method, and process management techniques.

The proposed improvements included task formalization, KPI definition, enhanced workflow integration, and structured follow-up mechanisms. A comparative AS-IS / TO-BE analysis was conducted to evaluate the projected impact, showing improvements in cycle times, supply efficiency, and operational traceability.

This study delivers a practical and sustainable proposal to enhance the operational performance of a national SME, integrating accessible tools and fostering a continuous improvement culture with active staff involvement.

Keywords — continuous improvement, Lean Manufacturing, BPM, operational processes, SME, efficiency, A3.

Tabla de Contenidos

1	Introducción	8
2	Problema de Investigación	10
3	Objetivos	13
3.1	Objetivo General	13
3.2	Objetivos Específicos	13
4	Alcance	15
5	Marco Teórico	17
5.1	Lean Manufacturing en el contexto de las PyMEs	17
5.2	Factores críticos para el éxito en la implementación de Lean	18
5.3	Sostenibilidad en PyMEs y su relación con la mejora operativa	18
5.4	Enfoques habilitadores complementarios en la mejora de procesos	18
5.5	Herramientas participativas para la mejora continua: A3 y resolución de problemas	19
6	Metodología	21
6.1	Enfoque de investigación	21
6.2	Diseño metodológico	21
6.3	Instrumentos y técnicas	23
6.4	Unidad de análisis	24
6.5	Limitaciones metodológicas	24

7	Resultados	25
7.1	Levantamiento y documentación de procesos operativos	25
7.1.1	Metodología aplicada	25
7.1.2	Síntesis de procedimientos levantados por área	27
7.1.3	Formato de documentación y diagramación	28
7.1.4	Resultados del levantamiento	29
7.1.5	Ejemplo de levantamiento en terreno: entrevista semiestructurada	29
7.2	Análisis de brechas e ineficiencias detectadas	30
7.3	Caso práctico: aplicación del enfoque A3	32
7.3.1	Antecedentes y contexto	32
7.3.2	Situación actual (AS-IS)	33
7.3.3	Análisis de causas raíz	33
7.3.4	Propuesta de solución (TO-BE)	34
7.3.5	Resultados esperados	34
7.3.6	Seguimiento y sostenibilidad	34
7.4	Propuestas de mejora y rediseño de procesos	35
7.4.1	Estandarización formal de procedimientos críticos	35
7.4.2	Rediseño del flujo de planificación de producción	36
7.4.3	Incorporación de indicadores clave de desempeño (KPIs)	37
7.4.4	Mejora en la coordinación interáreas	38
7.4.5	Visibilidad y trazabilidad operativa	38
7.4.6	Priorización de las propuestas de mejora	40
7.4.7	Evaluación del riesgo financiero y priorización estratégica	42

7.4.8	Consideraciones sobre el personal y gestión del cambio	43
7.4.9	Plan de implementación y liderazgo de las mejoras	44
7.5	Evaluación del impacto proyectado	46
8	Conclusiones	50
9	Anexos	52
Anexos		52
9.1	Anexo A: Diagramas BPMN de procesos operativos clave	52
9.2	Anexo B: Plano de planta de producción – Wesser S.A.	58
9.3	Anexo C: Formato A3 aplicado – Planificación semanal de producción	59

Lista de Tablas

1	Resumen de procedimientos documentados por área	28
2	Síntesis de brechas, mejoras propuestas e impacto esperado	40
3	Plan de implementación por fases	44
4	Roles organizacionales en la implementación	45
5	Comparación de KPIs antes y después de las mejoras propuestas	48
6	Supuestos utilizados para las proyecciones de impacto en KPIs	49
7	Formato A3 – Propuesta y seguimiento del proceso PG12	60

Lista de Figuras

1	Diagrama de Ishikawa – Causas asociadas a la falta de verificación de stock en la planificación semanal	31
2	Matriz de priorización de propuestas de mejora (impacto vs. esfuerzo)	41

3	Diagrama BPMN – Creación de códigos en sistema (PG03)	52
4	Parte I – Supervisión del cumplimiento de abastecimiento (PG04)	52
5	Parte II – Supervisión del cumplimiento de abastecimiento (PG04)	53
6	Parte I – Gestión de mejoras operacionales y seguimiento de proyectos (PG08) . .	53
7	Parte II – Gestión de mejoras operacionales y seguimiento de proyectos (PG08) . .	54
8	Diagrama BPMN – Gestión y validación de nuevas materias primas (PG11)	54
9	Diagrama BPMN – Revisión y planificación de producción semanal (PG12)	55
10	Diagrama BPMN – Proceso de costeo mensual (PG13)	55
11	Subproceso – Centralización de Libros Contables	56
12	Subproceso – Obtención Valor de Mano de Obra	56
13	Subproceso – Costeo de Producto	56
14	Subproceso – Identificación y Corrección de Datos	57
15	Plano general de distribución de la planta	58

1 Introducción

En el contexto actual de alta competitividad y exigencias operativas crecientes, las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) manufactureras enfrentan desafíos relevantes para sostener su productividad, eficiencia y capacidad de adaptación. En particular, muchas de estas organizaciones presentan procesos poco documentados, con una alta dependencia del conocimiento tácito del personal y una baja integración entre áreas clave, lo que limita su capacidad para operar de manera eficiente, escalar operaciones o responder a imprevistos.

Este escenario fue observado durante una experiencia de colaboración en terreno con Wesser S.A., una empresa manufacturera chilena dedicada a la producción de brochas y artículos de limpieza. A pesar de contar con una trayectoria consolidada y presencia en el mercado nacional, la empresa presentaba múltiples procesos operativos sin estandarización formal, ejecutados con alta variabilidad y con escasa trazabilidad. Esta situación generaba ineficiencias como reprocesos, descoordinación entre áreas, planificación reactiva y dificultades en el control de gestión.

Frente a este diagnóstico, se identificó una oportunidad concreta de mejora: avanzar hacia la formalización, rediseño y evaluación de procesos clave en las áreas de producción y abastecimiento, mediante la aplicación de herramientas prácticas y adaptadas al contexto de una PyME. El trabajo se enfocó tanto en documentar los procesos actuales como en identificar brechas críticas de desempeño, proponiendo soluciones viables que permitieran a la empresa mejorar su eficiencia operativa, reducir errores recurrentes y fortalecer la coordinación interáreas.

Para ello, se desarrolló una investigación aplicada con enfoque mixto, que combinó el levantamiento de trece procedimientos operativos, la aplicación de herramientas Lean, técnicas de análisis causa-raíz y metodologías participativas como el enfoque A3. Se priorizó el rediseño de

seis procesos con mayor impacto operacional, y se evaluaron los efectos proyectados de las propuestas mediante análisis comparativos entre escenarios actuales (AS-IS) y propuestos (TO-BE).

Esta memoria de título tiene como objetivo aportar a la gestión operativa de Wesser S.A. con una propuesta integral de mejora, basada en evidencia levantada en terreno, herramientas accesibles y una lógica de mejora continua que pueda ser sostenida en el tiempo. Se espera que los resultados obtenidos sirvan como base para decisiones futuras y contribuyan a una cultura organizacional orientada a la eficiencia, la trazabilidad y la participación activa de los equipos de trabajo.

2 Problema de Investigación

Wesser S.A. es una empresa chilena con una trayectoria destacada en la fabricación de brochas y artículos de limpieza, abasteciendo a distribuidores y cadenas de retail a nivel nacional. Sin embargo, como muchas organizaciones manufactureras tradicionales, ha enfrentado importantes desafíos relacionados con la eficiencia operativa y la estandarización de sus procesos productivos y logísticos.

Durante el trabajo desarrollado en la empresa, se identificó que varios procesos críticos —como los de producción, abastecimiento, planificación y costeo— se ejecutaban de forma empírica, sin un respaldo documental unificado ni procedimientos estandarizados. Esta situación generaba alta variabilidad en la ejecución, dependencia del conocimiento tácito del personal, demoras, errores recurrentes y dificultades para el control de gestión. De hecho, algunos procesos solo existían como prácticas informales, lo que dificultaba su análisis y mejora.

Frente a este escenario, parte del trabajo realizado consistió en el levantamiento detallado de dichos procesos, a través de observación directa, entrevistas y recolección de evidencia operativa. Este levantamiento permitió construir documentación preliminar en forma de procedimientos y diagramas de flujo (BPMN), marcando un primer paso hacia la estandarización y mejora continua. No obstante, la empresa aún carece de mecanismos formales para evaluar estos procesos, identificar brechas de eficiencia e implementar mejoras de forma sistemática y sostenible.

La falta de estandarización es una causa común de ineficiencias en las pequeñas y medianas empresas (PyMEs), generando inconsistencias y pérdidas operativas. Según Ml̥kva et al. (2016), la estandarización constituye una herramienta poderosa dentro del enfoque lean para reducir variabilidad y mejorar la calidad. Además, la implementación de Lean Manufacturing en PyMEs puede

ser altamente beneficiosa, pero presenta desafíos particulares que requieren comprensión cultural, liderazgo y alineación estratégica, como señalan Alkhoraif et al. (2019).

La gestión por procesos también se muestra como una vía efectiva para fortalecer la eficiencia operativa y la trazabilidad. Handayani y ER (2019) destacan que, incluso en entornos de escasa madurez tecnológica, las capacidades no técnicas del BPM pueden ser determinantes para asegurar un proceso de mejora sostenible. Asimismo, estudios como el de Liu et al. (2024) indican que tanto la eficiencia operativa como la gestión de inventario bajo estrategias lean pueden tener un impacto directo y cuantificable en el desempeño financiero de las PyMEs.

Finalmente, Sohns et al. (2023) introducen el enfoque de Green BPM como un modelo de madurez que permite evaluar y mejorar la sostenibilidad de procesos en PyMEs manufactureras, integrando métricas ambientales con estrategias operacionales. Este enfoque refuerza la importancia de diseñar procesos eficientes, trazables y alineados con criterios de sostenibilidad.

No obstante, para que las mejoras operativas se sostengan en el tiempo y sean apropiadas para la realidad de las PyMEs, diversos autores destacan la necesidad de incorporar enfoques participativos que involucren activamente al personal operativo en la identificación y resolución de problemas Sobek y Smalley (2008). Herramientas como el enfoque A3, los 5 porqués y los diagramas de causa-efecto (Ishikawa) permiten estructurar el pensamiento crítico, fomentar el aprendizaje organizacional y priorizar soluciones factibles, integrando así la perspectiva de quienes ejecutan los procesos a diario Liker (2004).

En este contexto, las preguntas que guían esta investigación son:

- ¿Cómo puede la estandarización y rediseño de los procesos actuales mejorar la eficiencia y trazabilidad operativa de Wesser S.A.?

- ¿Qué herramientas metodológicas (Lean, BPM, costeo basado en actividades, técnicas participativas como A3, 5 porqués, etc.) pueden ser aplicadas al contexto actual de la empresa?
- ¿Cuál es el impacto proyectado de estas mejoras en indicadores clave como *lead time*, costos operativos, utilización de recursos y nivel de servicio?

El desarrollo de esta investigación permitirá no solo consolidar la documentación de procesos ya iniciada, sino también proponer mejoras operacionales viables, sustentadas en metodologías de gestión y evidencia empírica. Así, se busca entregar a Wesser S.A. herramientas prácticas para aumentar su eficiencia, reducir errores operativos y avanzar hacia una cultura de mejora continua y participativa.

En vista de lo anterior, se hace necesario desarrollar una propuesta de mejora operativa que permita avanzar desde la informalidad y variabilidad de los procesos hacia un modelo más estructurado, eficiente y trazable. Esta propuesta debe considerar tanto el levantamiento y estandarización formal de los procedimientos como la incorporación de herramientas metodológicas accesibles y adaptadas al contexto de la empresa. El presente estudio se orienta a cumplir ese propósito, combinando un análisis técnico de los procesos operativos con enfoques participativos y estrategias de mejora continua.

3 Objetivos

3.1 Objetivo General

Diseñar una propuesta de mejora operativa para Wesser S.A., basada en el levantamiento, estandarización y rediseño de procesos clave en las áreas de producción y abastecimiento, con el fin de optimizar la eficiencia operacional, reducir los costos y aumentar la trazabilidad, mediante una evaluación cualitativa y cuantitativa de los impactos generados.

3.2 Objetivos Específicos

1. Levantar y documentar los procesos actuales de producción y abastecimiento mediante observación directa, entrevistas y diagramas BPMN, identificando tareas, responsables, insumos y flujos de información, para establecer una línea base de comparación.
2. Detectar y analizar ineficiencias en los procesos documentados utilizando métricas como tiempo de ciclo, reprocesos, frecuencia de interrupciones, consumo de recursos y desviaciones respecto a planificación, con el fin de identificar oportunidades de mejora.
3. Investigar metodologías de mejora aplicables al contexto de la empresa, tales como Lean Manufacturing, BPM, planificación de recursos y herramientas participativas como el enfoque A3, los 5 Porqués y el diagrama de Ishikawa, seleccionando aquellas que permitan proyectar mejoras con impacto medible.
4. Diseñar propuestas de mejora para los procesos clave, incorporando estandarización, rediseño de flujos y definición de indicadores clave de desempeño (KPIs) tales como *lead time*, tasa de cumplimiento de abastecimiento y eficiencia en el uso de recursos.

5. Evaluar cuantitativamente el impacto de las mejoras propuestas mediante análisis comparativo tipo AS-IS / TO-BE, utilizando hojas de cálculo y estimaciones basadas en datos levantados en terreno, con el objetivo de evidenciar mejoras en tiempos de ciclo, costos operativos y cumplimiento de abastecimiento respecto a la línea base.

4 Alcance

El presente estudio se enfoca en el análisis y mejora de los procesos operativos de la empresa Wesser S.A., específicamente en las áreas de producción, abastecimiento y costeo interno. El objetivo es diseñar una propuesta de optimización basada en el levantamiento y estandarización de procesos existentes, aplicando principios de mejora continua, herramientas de Lean Manufacturing, gestión por procesos (BPM) y metodologías participativas de resolución de problemas.

La investigación considera el levantamiento de información mediante observación directa, entrevistas con personal clave y análisis documental de procedimientos internos. Se utilizarán diagramas BPMN para mapear los procesos actuales, identificando puntos críticos, ineficiencias y oportunidades de mejora. Posteriormente, se propondrán rediseños de procesos con base en metodologías de mejora operativa.

Además, se incluirá el uso de herramientas participativas tales como el enfoque A3, el análisis de causa-raíz mediante los 5 Porqués y el diagrama de Ishikawa, con el objetivo de abordar al menos un caso práctico real detectado durante el diagnóstico. Estas herramientas permitirán estructurar propuestas de mejora de manera colaborativa, involucrando al personal operativo en el diseño de soluciones.

El alcance temporal del estudio comprende el primer semestre del año 2025, cubriendo un análisis retrospectivo de datos operativos de los últimos 12 meses. El trabajo se limita a las operaciones internas de la planta de producción de Wesser S.A., excluyendo procesos de comercialización, distribución y administración financiera externa. No obstante, se incluye el análisis del proceso de costeo de productos, por su relación directa con la eficiencia operativa y la toma de decisiones en planta.

En cuanto al alcance técnico, se incluye una evaluación cualitativa de las oportunidades de mejora, complementada con análisis cuantitativo proyectado sobre indicadores clave de desempeño (*KPIs*) como *lead time*, eficiencia de abastecimiento, tiempos de ciclo y costos operativos. Esta validación se desarrollará mediante escenarios comparativos AS-IS / TO-BE y estimaciones razonadas apoyadas en hojas de cálculo (Excel), sin recurrir a simulaciones computacionales avanzadas. Cabe destacar que los resultados cuantitativos no son empíricos, sino teóricos, proyectados a partir del rediseño de procesos y buenas prácticas observadas en terreno.

Finalmente, este estudio no contempla cambios estructurales a nivel organizacional ni la implementación de sistemas ERP, aunque se sugiere su integración futura como parte de la estrategia de transformación digital de la empresa.

5 Marco Teórico

La mejora de la eficiencia operativa en pequeñas y medianas empresas (PyMEs) manufactureras ha sido ampliamente abordada desde distintas perspectivas, siendo Lean Manufacturing, la sostenibilidad organizacional y la transformación digital algunas de las más relevantes. La literatura especializada ha identificado herramientas, metodologías y factores críticos que permiten implementar mejoras significativas, incluso en organizaciones con recursos limitados. Asimismo, se han validado enfoques de análisis comparativo AS-IS / TO-BE y herramientas de simulación teórica sencilla —como hojas de cálculo— como mecanismos válidos para proyectar impactos de rediseños operativos, especialmente cuando no se cuenta con bases de datos completas o capacidades de medición empírica directa.

5.1 Lean Manufacturing en el contexto de las PyMEs

Lean Manufacturing es una filosofía de gestión enfocada en la reducción sistemática de desperdicios (muda) y en la mejora continua de procesos. Esta metodología, que inicialmente surgió en grandes industrias como Toyota, ha sido adaptada a las necesidades y limitaciones de las PyMEs, generando resultados positivos cuando se aplica correctamente Bhamu y Singh Sangwan (2014). La literatura señala que Lean no solo mejora la eficiencia, sino que también contribuye a la sostenibilidad organizacional al optimizar el uso de recursos.

Sin embargo, su implementación en PyMEs presenta barreras particulares. Según Elkhairi et al. (2019), las principales dificultades se relacionan con la falta de recursos, resistencia al cambio y una escasa formalización de los procesos. A pesar de ello, Lean ofrece una oportunidad para estas empresas de aumentar su competitividad a través de la estandarización, la reducción de inventarios y la mejora del flujo de trabajo.

5.2 Factores críticos para el éxito en la implementación de Lean

Diversos estudios de caso han demostrado que el éxito de Lean en PyMEs no depende únicamente del compromiso gerencial, sino también del conocimiento específico que la administración posee sobre la filosofía Lean y sus herramientas. Pearce et al. (2018) destaca que en muchas implementaciones fallidas, el problema no es la falta de voluntad por parte de la gerencia, sino la falta de claridad sobre qué acciones deben tomarse y cómo deben ejecutarse. La formación y el conocimiento técnico son, por tanto, factores críticos de éxito.

5.3 Sostenibilidad en PyMEs y su relación con la mejora operativa

La sostenibilidad es cada vez más considerada como un componente estratégico en la gestión operativa de las PyMEs. Martins et al. (2022) subrayan que las mejoras en eficiencia, producto del uso de metodologías como Lean, no solo contribuyen a la productividad, sino que también permiten reducir la huella ambiental y mejorar la percepción externa de la empresa. Estas acciones están alineadas con objetivos de desarrollo sostenible y pueden convertirse en ventajas competitivas sostenibles.

5.4 Enfoques habilitadores complementarios en la mejora de procesos

Además de los enfoques tradicionalmente aplicados como Lean y BPM, la literatura identifica otros habilitadores relevantes para fortalecer la eficiencia operativa de las PyMEs manufactureras, entre ellos la digitalización progresiva y la sostenibilidad organizacional.

Por un lado, la transformación digital ha sido destacada como un facilitador clave para el control, trazabilidad y análisis de datos en tiempo real. Herramientas como sensores IoT, automatización, o sistemas de monitoreo pueden integrarse con prácticas Lean para amplificar su

impacto. Según Sassanelli et al. (2021), iniciativas como los *Digital Innovation Hubs* permiten que las PyMEs accedan a estas tecnologías, incluso con recursos limitados.

Por un lado, la transformación digital ha sido destacada como un facilitador clave para el control, trazabilidad y análisis de datos en tiempo real. Herramientas como sensores IoT, automatización, o sistemas de monitoreo pueden integrarse con prácticas Lean para amplificar su impacto. Según Sassanelli et al. (2021), iniciativas como los *Digital Innovation Hubs* permiten que las PyMEs accedan a estas tecnologías, incluso con recursos limitados.

Aunque estos enfoques no fueron aplicados directamente en el presente estudio, se consideran relevantes como parte del contexto estratégico que enfrentan las PyMEs manufactureras. En ese sentido, constituyen una base conceptual útil para proyectar líneas futuras de mejora o transformación organizacional en empresas como Wesser S.A.

5.5 Herramientas participativas para la mejora continua: A3 y resolución de problemas

La aplicación de herramientas participativas para la resolución estructurada de problemas operativos ha demostrado ser altamente efectiva en entornos de producción. En particular, el enfoque A3, desarrollado por Toyota, se presenta como una metodología poderosa para fomentar el pensamiento crítico, documentar el proceso de mejora y promover el aprendizaje organizacional Sobek y Smalley (2008). Su estructura permite guiar al equipo a través de las etapas de identificación del problema, análisis causa-raíz, formulación de contramedidas, implementación y evaluación de resultados.

Junto al A3, técnicas como los *5 Porqués* y el diagrama de Ishikawa (o de causa y efecto) permiten explorar de forma sistemática las causas subyacentes de los problemas operativos, facilitando la identificación de soluciones sostenibles Liker (2004). Estas herramientas no requie-

ren grandes inversiones tecnológicas, lo que las hace especialmente adecuadas para el contexto de las PyMEs, donde la mejora participativa y el involucramiento del personal son claves para el éxito y sostenibilidad del cambio. Estas metodologías serán aplicadas en el presente estudio, y su implementación detallada se aborda en la sección de Metodología.

6 Metodología

El presente estudio se enmarca en una investigación de tipo aplicada, con un enfoque mixto que combina análisis cualitativo y cuantitativo para el diagnóstico y propuesta de mejora de procesos operativos en una empresa manufacturera chilena: Wesser S.A.

6.1 Enfoque de investigación

Se adopta un enfoque de tipo descriptivo y exploratorio. Descriptivo, en tanto busca caracterizar los procesos actuales en las áreas de producción y abastecimiento de la empresa; y exploratorio, al identificar oportunidades de mejora mediante herramientas de análisis de procesos, entrevistas y observación directa. El estudio también incluye elementos cuantitativos al incorporar métricas operativas y simular el impacto proyectado de las mejoras propuestas.

6.2 Diseño metodológico

La metodología propuesta se divide en las siguientes etapas:

1. **Levantamiento de información:** se realizó mediante visitas a terreno, observación directa de actividades operativas, análisis documental de procedimientos internos y entrevistas semiestructuradas a personal clave. En total, se realizaron ocho entrevistas a operarios, jefaturas de área y responsables administrativos, las cuales fueron registradas mediante notas de campo y sistematizadas temáticamente. Se emplearon listas de verificación y bitácoras de actividades.
2. **Modelamiento de procesos:** los procedimientos levantados fueron representados mediante diagramas BPMN (Business Process Model and Notation), facilitando la identificación de

tareas, responsables, flujos de información y cuellos de botella Dumas et al. (2018). Para ello, se utilizó el software Bizagi Modeler, estandarizando la documentación de procesos bajo un formato visual y estructurado.

3. **Diagnóstico y análisis de brechas:** se detectaron ineficiencias y oportunidades de mejora aplicando principios de Lean Manufacturing, con énfasis en la identificación de desperdicios (*muda*), reprocesos, tiempos de espera, sobrerrequerimientos y ausencia de estandarización Bhamu y Singh Sangwan (2014). El análisis incluyó la triangulación entre observaciones, entrevistas y documentación interna.
4. **Diseño de propuestas de mejora:** se desarrollaron alternativas de rediseño utilizando herramientas de mejora continua como 5S, flujo continuo, estandarización de tareas y gestión por procesos. Se incorporó además el enfoque participativo A3, complementado con el análisis de los 5 Porqués y el diagrama de Ishikawa, aplicado a casos reales detectados durante el diagnóstico. Las propuestas se vincularon a indicadores clave de desempeño (*KPIs*) tales como *lead time*, eficiencia de abastecimiento, cumplimiento operativo y productividad de recursos.
5. **Evaluación cuantitativa:** los impactos esperados de las propuestas fueron estimados mediante un análisis comparativo tipo AS-IS / TO-BE, modelado en hojas de cálculo (Microsoft Excel). Se utilizaron datos obtenidos en terreno, registros históricos disponibles y supuestos razonables para estimar diferencias en tiempos de ciclo, costos operativos y niveles de cumplimiento. Esta validación teórica fue complementada con análisis de sensibilidad y escenarios para reforzar la robustez del diagnóstico.

Durante el trabajo de levantamiento en terreno se identificaron y documentaron trece proce-

dimientos operativos vinculados a diversas áreas de producción y abastecimiento, los cuales fueron formalizados mediante diagramas BPMN. No obstante, esta memoria se enfoca en el análisis, rediseño y evaluación de impacto de seis procesos priorizados: PG03, PG04, PG08, PG11, PG12 y PG13. La selección se basó en criterios de criticidad operativa, transversalidad e impacto potencial sobre los objetivos de eficiencia, trazabilidad y coordinación interáreas. Este enfoque no excluye la consideración de interdependencias con otros procesos, lo que permite una visión sistémica e integrada del funcionamiento operativo de la empresa.

6.3 Instrumentos y técnicas

Los principales instrumentos y técnicas aplicadas fueron:

- Entrevistas semiestructuradas a trabajadores de producción, jefaturas de área y personal administrativo, organizadas mediante guías temáticas y sistematizadas por categorías.
- Observación directa en terreno, complementada con listas de verificación, bitácoras operativas y registros fotográficos.
- Diagramas BPMN (elaborados con Bizagi Modeler) para modelar y comparar procesos actuales y rediseñados.
- Metodología A3 para la estructuración de propuestas de mejora en formato estandarizado.
- Herramientas de análisis causa-raíz: 5 Porqués y diagrama de Ishikawa.
- Hojas de cálculo para proyecciones de impacto, análisis comparativo de escenarios y estimación de indicadores clave de desempeño (KPIs).

- Revisión de procedimientos internos y análisis documental como línea base para la validación técnica de propuestas.

6.4 Unidad de análisis

La unidad de análisis corresponde a los procesos operativos de Wesser S.A., específicamente aquellos vinculados a la fabricación de brochas, control de inventario, abastecimiento de materias primas, validación de nuevos insumos y actividades de planificación y costeo. No se incluyen áreas comerciales, de ventas o de administración financiera externa a la operación productiva, aunque pueden mencionarse elementos complementarios cuando su influencia directa en los procesos lo justifique.

6.5 Limitaciones metodológicas

El estudio no contempla la implementación empírica de las propuestas de mejora, por lo que la validación se basa en simulaciones teóricas y comparaciones estructuradas AS-IS / TO-BE. No se utilizaron herramientas de simulación computacional avanzada ni mediciones cronométricas extensas. Los impactos cuantificados fueron estimados a partir de observaciones directas, entrevistas, tareas críticas y benchmarking interno, complementados con juicios expertos del personal de planta. Adicionalmente, el análisis dependió de la disponibilidad de información interna y de la disposición del personal para participar activamente durante el proceso de diagnóstico.

7 Resultados

Este capítulo presenta los hallazgos derivados del trabajo práctico realizado en la empresa Wesser S.A., durante el período de práctica profesional. Se detallan las actividades de levantamiento de información, modelamiento de procesos, análisis de brechas operativas, aplicación de herramientas de mejora como el enfoque A3, y el diseño de propuestas orientadas a optimizar la eficiencia, trazabilidad y coordinación entre áreas clave como producción y abastecimiento.

Los resultados aquí expuestos se construyen sobre una base empírica levantada en terreno, mediante observación directa, entrevistas, análisis documental y modelado gráfico con BPMN, y se organizan de forma progresiva desde el diagnóstico hasta las recomendaciones de mejora.

7.1 Levantamiento y documentación de procesos operativos

Durante el desarrollo de la práctica profesional en Wesser S.A., se ejecutó un levantamiento detallado de los principales procesos operativos que conforman el funcionamiento interno de la planta de producción. Esta actividad fue una respuesta directa a la necesidad de la empresa de ordenar, formalizar y mejorar prácticas que hasta entonces eran, en su mayoría, empíricas o basadas en conocimiento tácito.

El objetivo del levantamiento fue documentar de manera estandarizada las actividades recurrentes y críticas de las áreas de **producción**, **abastecimiento** y **costeo**, con el fin de proporcionar una base objetiva para futuras iniciativas de mejora continua, automatización y control de gestión.

7.1.1. Metodología aplicada

El proceso de levantamiento se llevó a cabo a través de una metodología cualitativa apoyada en técnicas como:

- **Observación directa en terreno:** se registraron tareas, secuencias, tiempos aproximados y relaciones entre puestos de trabajo en distintas áreas de la planta.
- **Entrevistas semiestructuradas:** se entrevistaron a ocho personas, quienes fueron definidos como informantes clave en coordinación con el Subgerente de Producción y Abastecimiento. La selección se basó en criterios de conocimiento directo de los procesos, experiencia operativa y nivel de involucramiento en tareas críticas dentro de sus respectivas áreas. Los cargos entrevistados fueron:
 - Subgerente de Producción y Abastecimiento (Felipe Martínez)
 - Jefe de Administración y Finanzas (Sebastián Ortiz)
 - Encargado de Bodega de Materias Primas (Carlos Ahumada)
 - Encargado de Bodega de Productos Terminados (Fermín López)
 - Jefa de Adquisiciones (Elia Mena)
 - Jefe de Procesos (Carlos Delgadillo)
 - Coordinador de Producción (Eugenio Aguirre)
 - Asistente de Producción (Diana Riveros)

Esta muestra permitió cubrir los procesos más relevantes en las áreas de producción, abastecimiento y administración, y facilitó el levantamiento de información precisa sobre actividades operativas, decisiones críticas, excepciones y variaciones respecto a procedimientos no formalizados.

- **Análisis documental:** se revisaron registros internos, formularios de control, plantillas de planificación y reportes históricos.

- **Modelamiento gráfico:** todos los procesos fueron representados mediante diagramas BPMN, utilizando la notación estándar para clarificar flujos, actores y decisiones.

Además, se diseñó una estructura de codificación para identificar y organizar cada procedimiento. Esta codificación considera el prefijo **PG** (Procedimiento General), el área funcional (*AB*: Abastecimiento, *PR*: Producción, *AF*: Administración y Finanzas), y un número correlativo de registro. Por ejemplo, **PG03_AB_CC** hace referencia al procedimiento “Creación de Códigos en Sistema” en el área de abastecimiento.

7.1.2. Síntesis de procedimientos levantados por área

Durante la etapa de diagnóstico se levantaron y documentaron un total de trece procedimientos operativos correspondientes a las áreas de Abastecimiento, Producción y Administración y Finanzas. Si bien todos los procesos fueron modelados para establecer una línea base organizacional, se identificaron como críticos aquellos que presentaban una mayor incidencia en las brechas operativas detectadas.

Esta clasificación de criticidad fue realizada en conjunto con el Subgerente de Producción y Abastecimiento, considerando criterios como la frecuencia de desviaciones, el impacto en el cumplimiento de pedidos, la necesidad de coordinación entre múltiples áreas funcionales y la ausencia de estandarización formal. A partir de este análisis, se priorizaron seis procedimientos para su rediseño, los cuales presentaban un mayor potencial de impacto en términos de eficiencia, trazabilidad y control de gestión.

La siguiente tabla resume todos los procedimientos documentados, organizados por área funcional y con su respectivo código interno:

Código	Área	Nombre del procedimiento
PG01_AB_CN	Abastecimiento	Compras Nacionales
PG02_AB_IMP	Abastecimiento	Importaciones
PG03_AB_CC	Abastecimiento	Creación de Códigos en Sistema
PG04_AB_SCA	Abastecimiento	Supervisión del Cumplimiento de Abastecimiento
PG05_PR_CME	Producción	Cierre de Mes
PG06_PR_IND	Producción	Inducciones
PG07_PR_CMA	Producción	Creación de Manuales
PG08_PR_GMO	Producción	Gestión de Mejoras Operacionales
PG09_PR_MI	Producción	Gestión de Mejoras de Infraestructura
PG10_PR_GPB	Producción	Gestión Mensual de Personal y Bonos
PG11_PR_MP	Producción	Gestión y Validación de Nuevas Materias Primas
PG12_PR_PS	Producción	Revisión y Planificación de Producción Semanal
PG13_AF_COS	Administración y Finanzas	Proceso de Costeo

Tabla 1: Resumen de procedimientos documentados por área

7.1.3. Formato de documentación y diagramación

Cada procedimiento fue desarrollado utilizando una estructura común, que incluyó:

- Objetivo y justificación del procedimiento.
- Alcance y exclusiones del proceso.
- Restricciones operativas o tecnológicas.
- Roles y responsabilidades.
- Descripción paso a paso de las actividades.
- Diagrama BPMN correspondiente.

Este enfoque homogéneo permitió mejorar la trazabilidad y facilitar la lectura y uso futuro de los documentos por parte de los trabajadores y jefaturas.

7.1.4. Resultados del levantamiento

El proceso de documentación generó una serie de beneficios tangibles para la organización:

- Se visibilizaron procesos que anteriormente no estaban formalizados, lo que reduce la dependencia del conocimiento individual.
- Se identificaron zonas críticas donde existían ambigüedades o decisiones implícitas.
- Se evidenció la ausencia de controles e indicadores clave en ciertos procesos.
- Se generó una línea base técnica para analizar inefficiencias y proponer rediseños.

Este levantamiento constituye un insumo fundamental para el diagnóstico operacional de la empresa y habilita el desarrollo de propuestas de mejora con base empírica y colaborativa.

7.1.5. Ejemplo de levantamiento en terreno: entrevista semiestructurada

Durante el proceso de levantamiento, se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas con personal de producción y abastecimiento. Uno de los testimonios más representativos provino del supervisor de la línea de brochas, quien expuso con claridad algunas de las dificultades operativas derivadas de la falta de estandarización:

“Nosotros planificamos la producción según la experiencia, viendo más o menos cuánto se hizo la semana pasada. Pero a veces no sabemos si hay insumos hasta que empezamos. Entonces hay que cambiar el orden o parar. Si bien tenemos buena comunicación con la bodega, no hay un formato

claro ni un sistema donde se vea todo actualizado. Al final se pierde tiempo, y uno depende mucho de saber cómo se hacían las cosas antes.”

— Eugenio Aguirre, Coordinador de Producción, Planta Wesser S.A.

Este tipo de declaraciones ayudó a complementar los datos observados en terreno, reforzando la importancia de contar con procesos formalizados, integrados entre áreas y respaldados por información actualizada. Asimismo, se convirtió en un insumo clave para estructurar las propuestas de mejora, como el rediseño del proceso de planificación semanal abordado más adelante mediante el enfoque A3.

7.2 Análisis de brechas e ineficiencias detectadas

El levantamiento y modelado de procesos mediante la notación BPMN, junto con el trabajo de campo y entrevistas realizadas durante la práctica profesional, permitió identificar una serie de brechas operativas que afectan directamente la eficiencia, coordinación y trazabilidad de los procesos de Wesser S.A.

Estas ineficiencias fueron detectadas principalmente en los procesos de producción, abastecimiento y planificación, y se resumen a continuación:

- **Falta de estandarización operativa:** gran parte de las actividades eran ejecutadas con base en la experiencia individual del personal, sin procedimientos formales ni documentación que permitiera garantizar consistencia. Esto se tradujo en variabilidad en la ejecución y dependencia del conocimiento tácito.
- **Descoordinación interáreas:** se observaron problemas recurrentes en la conexión entre abastecimiento y planificación de producción. En particular, la planificación semanal no

siempre contaba con validación efectiva del stock disponible, generando interrupciones, urgencias en compras y reprocesos innecesarios.

- **Tiempos muertos y duplicidad de tareas:** en etapas como el armado y encajado de brochas, se registraron esperas derivadas de faltas de insumo, decisiones operativas pendientes o actividades que no agregaban valor. Asimismo, ciertos controles o registros eran duplicados en distintos formatos o soportes (papel y digital), generando redundancia.
- **Ausencia de indicadores de desempeño:** no se encontraron métricas clave formalizadas para evaluar el rendimiento operacional. Indicadores como *lead time*, eficiencia por línea, tasa de cumplimiento de abastecimiento o productividad por turno no eran calculados ni utilizados en la toma de decisiones.

Para estructurar este diagnóstico, se aplicaron herramientas de análisis de causa raíz, tales como el diagrama de Ishikawa y la técnica de los 5 Porqués, las cuales permitieron ir más allá del síntoma y establecer vínculos causales entre problemas visibles y factores estructurales.

A continuación, se presenta el diagrama de Ishikawa elaborado para visualizar las causas raíz del problema crítico detectado en el proceso de planificación semanal sin verificación previa de stock:

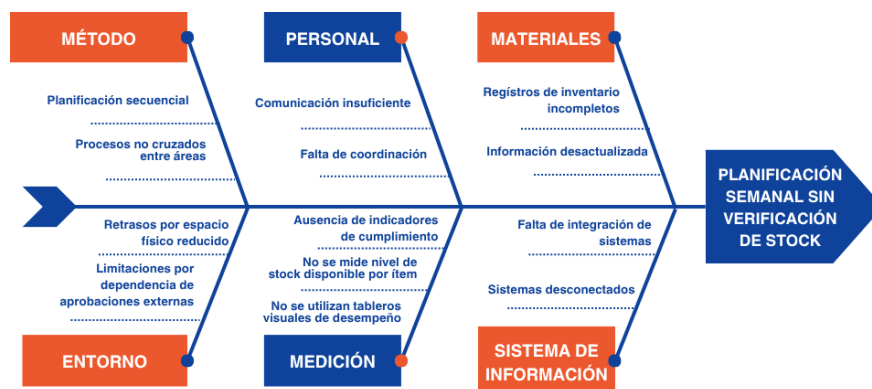


Figura 1: Diagrama de Ishikawa – Causas asociadas a la falta de verificación de stock en la planificación semanal

Una de las causas raíz más recurrentes identificadas fue la *falta de integración y visibilidad de información entre áreas operativas*, lo que limita la capacidad de respuesta, la eficiencia coordinada y la mejora continua basada en datos. Esta carencia también impide la implementación de buenas prácticas como la planificación colaborativa, el uso de tableros visuales o el seguimiento en tiempo real de indicadores críticos.

Este análisis de brechas constituye la base para la propuesta de mejora que se desarrolla en los apartados siguientes.

7.3 Caso práctico: aplicación del enfoque A3

Con base en las brechas detectadas, se seleccionó uno de los procesos críticos para ejemplificar la aplicación del enfoque de mejora estructurada A3. El proceso elegido fue la **planificación semanal de producción**, debido a su alta incidencia en la coordinación entre áreas, su impacto en la eficiencia y su vinculación directa con problemas como la falta de insumos, reprocesos y pérdida de tiempo operativo.

El enfoque A3, originado en Toyota como herramienta de resolución de problemas, se utilizó para estructurar el análisis de la situación actual, identificar causas raíz, plantear contramedidas y proyectar mejoras concretas. A continuación, se detallan las etapas desarrolladas, y en el Anexo C se presenta el formato completo del A3 aplicado a este caso.

7.3.1. Antecedentes y contexto

Durante el levantamiento se evidenció que la planificación de producción se realizaba semanalmente con base en proyecciones de demanda y experiencia del supervisor, sin contar con una verificación estructurada de disponibilidad de insumos ni una comunicación formal con el

área de abastecimiento. Esto generaba ajustes frecuentes sobre la marcha, esperas por insumos no disponibles y cambios en la secuencia productiva.

7.3.2. Situación actual (AS-IS)

El proceso actual fue modelado en BPMN (ver Figura A.1, Anexo A), y consta de las siguientes actividades clave:

- Definición preliminar de metas de producción semanales.
- Estimación de necesidades de materias primas basada en experiencia previa.
- Ausencia de cruce sistemático con inventario real.
- Comunicación informal con bodega o compras (vía verbal o WhatsApp).
- Reprogramación en caso de no disponibilidad, muchas veces el mismo día de ejecución.

7.3.3. Análisis de causas raíz

Se utilizó el diagrama de Ishikawa para identificar las causas del problema, agrupadas en las siguientes categorías:

- **Método:** no existe un procedimiento formal ni estandarización del proceso de planificación.
- **Medio:** falta de integración entre sistema de inventario y planificación.
- **Mano de obra:** dependencia de la experiencia individual del planificador.
- **Medición:** inexistencia de indicadores como tasa de cumplimiento de programación.

7.3.4. Propuesta de solución (TO-BE)

Se propuso el rediseño del proceso incluyendo:

- Validación de inventario disponible mediante sistema antes de planificar.
- Integración de abastecimiento en la planificación semanal (reunión de coordinación).
- Formato estandarizado de planificación compartido entre áreas.
- Registro y monitoreo del cumplimiento de programación como KPI.

El nuevo flujo fue diagramado en BPMN y propuesto a la jefatura como modelo futuro del proceso (ver Figura A.1, Anexo A).

7.3.5. Resultados esperados

A partir de esta mejora se espera:

- Disminuir los tiempos muertos asociados a cambios no planificados en la producción.
- Mejorar el cumplimiento semanal del programa productivo.
- Reducir la carga operativa del supervisor derivada de la planificación reactiva.
- Fortalecer la colaboración entre áreas y la trazabilidad de la planificación.

7.3.6. Seguimiento y sostenibilidad

Se recomendó la implementación de reuniones semanales formales entre producción y abastecimiento, y la creación de un tablero visual con indicadores clave. La sostenibilidad del

cambio depende del compromiso de las jefaturas y de la incorporación de la estandarización como cultura organizacional.

Este caso práctico evidencia la aplicabilidad de herramientas de mejora continua como el A3 en entornos reales de PyMEs manufactureras, y representa un paso concreto hacia la sistematización de procesos clave en Wesser S.A. El detalle completo del formato A3 aplicado, con todos los elementos del ciclo estructurado (antecedentes, situación actual, causa-raíz, propuesta, resultados esperados y seguimiento), se encuentra disponible en el **Anexo C**.

7.4 Propuestas de mejora y rediseño de procesos

A partir del análisis de brechas operativas detectadas en los procesos de producción y abastecimiento, así como del estudio detallado de un caso crítico utilizando la metodología A3, se diseñó un conjunto de propuestas de mejora orientadas a aumentar la eficiencia, reducir la variabilidad operativa y fortalecer la coordinación entre áreas clave de la organización. Estas propuestas fueron formuladas considerando tanto la capacidad técnica actual de la empresa como la posibilidad de una implementación progresiva y sostenible en el tiempo.

7.4.1. Estandarización formal de procedimientos críticos

Se propone la oficialización y adopción transversal de los trece procedimientos operativos levantados en terreno, cada uno acompañado de su respectivo diagrama BPMN, responsable asignado, formato operativo y frecuencia de revisión. Esta estandarización busca generar una base común de operación que permita:

- Reducir la variabilidad en la ejecución de tareas repetitivas o críticas.
- Facilitar el entrenamiento estructurado de nuevos colaboradores.
- Disminuir la dependencia del conocimiento tácito del personal más experimentado.
- Promover una cultura organizacional basada en procesos definidos, auditables y mejorables.

Se recomienda que estos procedimientos sean revisados anualmente, o cada vez que se produzcan cambios relevantes en el entorno operativo o estructural de la empresa. Esta revisión sistemática permitirá mantener la vigencia y pertinencia de los documentos, fortaleciendo la mejora continua.

7.4.2. Rediseño del flujo de planificación de producción

El proceso de planificación semanal fue rediseñado con el propósito de fortalecer la articulación entre áreas y reducir los errores provocados por supuestos no verificados o disponibilidad incierta de insumos. Las principales mejoras incluyen:

- Validación anticipada del inventario real antes de la confección del plan de producción.
- Coordinación formal entre producción y abastecimiento mediante reuniones operativas calendarizadas.
- Utilización de formatos estándar compartidos entre las áreas involucradas.
- Asignación explícita de responsables para cada hito del proceso de planificación.

Este rediseño apunta a transitar desde un modelo reactivo hacia uno preventivo, donde las restricciones logísticas y materiales sean conocidas y gestionadas ex ante. Como consecuencia, se

espera un aumento en el cumplimiento de las metas semanales de producción y una reducción de retrabajos por secuencias incorrectas o insumos faltantes.

7.4.3. Incorporación de indicadores clave de desempeño (KPIs)

Para transitar hacia un sistema de gestión basado en datos, se propone establecer un conjunto de KPIs operacionales que permitan monitorear, comparar y mejorar el desempeño productivo. La definición de estos indicadores se basó en las principales brechas observadas y en los principios de gestión visual de Lean Manufacturing, priorizando indicadores de fácil medición, alta relevancia operativa y utilidad para la toma de decisiones.

Los indicadores propuestos son:

- **Lead time promedio por lote de producción:** permite evaluar la eficiencia global del flujo productivo.
- **Tasa de cumplimiento de planificación semanal (%):** mide la proporción de lo planificado que fue ejecutado en tiempo y forma.
- **Número de reprocesos por falta de insumos o errores de secuencia:** alerta sobre problemas de abastecimiento o fallas en la coordinación.
- **Tiempos de espera entre procesos consecutivos:** permite identificar cuellos de botella y zonas de bajo flujo.

Estos KPIs no sólo sirven como base para el control operativo, sino que permiten estructurar instancias de retroalimentación periódica y priorizar futuras intervenciones.

7.4.4. Mejora en la coordinación interáreas

Uno de los hallazgos críticos del análisis fue la existencia de una fuerte dependencia de la comunicación informal entre producción y abastecimiento, lo que genera ambigüedad en responsabilidades y decisiones reactivas. Para enfrentar esta situación, se propone institucionalizar mecanismos de coordinación operativa, tales como:

- Reuniones semanales de planificación operativa, con pauta y minuta formal.
- Reuniones quincenales de revisión de incidencias, reprocesos y desvíos.
- Uso compartido de plataformas colaborativas básicas (como hojas de cálculo en la nube), que integren información de stock, producción planificada y consumo estimado.

Estas instancias permitirán generar alineamiento entre áreas, clarificar expectativas y construir una base de confianza organizacional que mejore la eficiencia de todo el sistema.

7.4.5. Visibilidad y trazabilidad operativa

Otra de las propuestas clave consiste en fortalecer la visibilidad del estado operativo y la trazabilidad de la información crítica para la toma de decisiones. Actualmente, muchas de las variables relevantes (como avance diario, disponibilidad de insumos o cumplimiento de metas) no se encuentran visibles para todos los actores del proceso, lo que impide una gestión proactiva y dificulta la identificación temprana de desviaciones.

Se propone implementar herramientas de gestión visual —ya sean tableros físicos en planta o soluciones digitales simples— que permitan monitorear en tiempo real:

- El avance diario de producción por línea o célula de trabajo.

- La disponibilidad de insumos críticos, con alertas ante riesgos de quiebre de stock.
- El cumplimiento de metas semanales en relación con lo planificado.

Estas soluciones se basan en el principio Lean de gestión visual, el cual busca que la situación operativa sea evidente para todos los miembros del equipo, facilitando la acción inmediata y la autonomía. Además, su implementación progresiva permite sentar las bases para un futuro proceso de digitalización más avanzado, con indicadores conectados a sistemas ERP o plataformas de monitoreo centralizado.

Pese a su bajo costo de implementación, esta propuesta representa una mejora estructural, ya que contribuye a fortalecer el control operativo, fomentar la responsabilidad compartida y promover una cultura organizacional orientada a resultados.

Resumen de brechas, propuestas de mejora e impacto esperado

Brecha identificada	Propuesta de mejora	Indicador de impacto proyectado
Falta de estandarización operativa	Implementación oficial de los 13 procedimientos levantados con sus diagramas BPMN	Reducción de variabilidad en tareas críticas; menor tiempo de entrenamiento
Descoordinación entre abastecimiento y producción	Reuniones semanales formales de planificación y validación anticipada de stock	Aumento del cumplimiento semanal de planificación en un 20 %
Tiempos muertos por decisiones reactivas	Rediseño del flujo de planificación con validación previa de insumos	Reducción de tiempos muertos en al menos un 30 %
Ausencia de indicadores operativos	Definición y monitoreo de KPIs clave: <i>lead time</i> , cumplimiento, reprocesos	Base de control para decisiones informadas; mejora continua estructurada
Dependencia del conocimiento tácito	Documentación accesible y estructurada para jefaturas y operarios	Mayor trazabilidad y continuidad operativa ante rotación de personal

Tabla 2: Síntesis de brechas, mejoras propuestas e impacto esperado

Nota: Las cifras presentadas corresponden a estimaciones fundamentadas en el análisis cualitativo del rediseño de procesos, y no derivan de resultados empíricos. Su objetivo es ilustrar el impacto potencial esperado ante una implementación efectiva.

7.4.6. Priorización de las propuestas de mejora

Para facilitar una implementación progresiva y eficiente, se elaboró una matriz de priorización basada en dos criterios: **impacto esperado en la eficiencia operativa** y **nivel de esfuerzo requerido para su implementación** (considerando recursos disponibles, tiempo y resistencia al cambio).

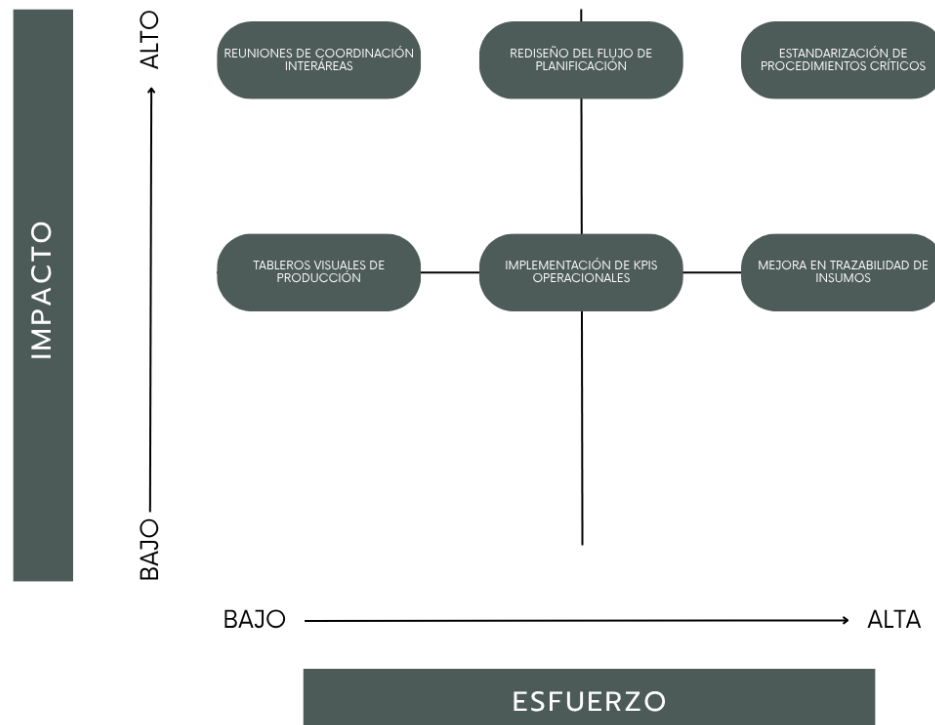


Figura 2: Matriz de priorización de propuestas de mejora (impacto vs. esfuerzo)

La matriz anterior permite agrupar las iniciativas en función de su viabilidad relativa y retorno esperado:

■ **Alta prioridad (alto impacto / bajo esfuerzo):**

- Reuniones de coordinación interáreas.
- Tableros visuales de producción.

■ **Implementación gradual (alto impacto / esfuerzo medio-alto):**

- Rediseño del flujo de planificación.
- Implementación de KPIs operacionales.
- Estandarización de procedimientos críticos.

■ **Desarrollo progresivo (impacto medio / alto esfuerzo):**

- Mejora en trazabilidad de insumos.

Esta priorización permite enfocar los esfuerzos iniciales en acciones de alto retorno y menor complejidad, sin dejar de considerar mejoras estructurales que requieren una planificación más extensa.

7.4.7. Evaluación del riesgo financiero y priorización estratégica

Si bien las propuestas de mejora planteadas en esta memoria no requieren grandes inversiones tecnológicas, se reconoce que toda intervención operacional conlleva un riesgo financiero. En el caso de Wesser S.A., este riesgo está principalmente asociado a posibles desajustes operativos durante la transición, tiempos de adaptación del personal y costos indirectos como reprocesos o necesidades no previstas de capacitación.

Por ello, se recomienda que la implementación se realice en etapas de bajo costo inicial y alto impacto, siguiendo el principio de *quick wins*. Las propuestas fueron priorizadas en función de su relación *impacto esperado / esfuerzo requerido* (ver Sección 6.4.6), pero se sugiere complementarlas con un análisis básico de costo-beneficio, que incluya:

- Estimación del costo directo (horas-hombre, materiales, asesorías si aplica).
- Ahorro proyectado (por reducción de reprocesos, tiempos muertos u otros).
- Horizonte de retorno estimado (punto de equilibrio en semanas o meses).

Esta evaluación preliminar permitirá justificar la asignación de recursos ante la gerencia y facilitar la toma de decisiones informadas. Se recomienda considerar un margen presupuestario del

10 % para contingencias, especialmente durante la primera etapa de implementación.

7.4.8. Consideraciones sobre el personal y gestión del cambio

La sostenibilidad de las mejoras operativas propuestas depende en gran medida del nivel de compromiso y participación del personal operativo. Durante el levantamiento de procesos (ver Sección 6.1), se evidenció una fuerte dependencia del conocimiento tácito de los trabajadores y una ejecución basada en experiencia más que en procedimientos formalizados. Este contexto implica un potencial riesgo de resistencia al cambio si las nuevas prácticas se perciben como impuestas o desconectadas de la realidad operativa.

Para mitigar dicho riesgo, se sugiere:

- Involucrar al personal en la validación y ajuste de los procedimientos estandarizados.
- Comunicar con claridad los beneficios esperados (reducción de carga, mejora de condiciones, disminución de errores).
- Realizar capacitaciones breves, prácticas y lideradas por referentes internos de confianza (*formadores par*).
- Habilitar espacios regulares de retroalimentación en las primeras semanas de implementación.

Adicionalmente, se recomienda identificar y empoderar a líderes operativos con alta credibilidad para que actúen como facilitadores del cambio. Estos *líderes internos* pueden acelerar la adopción cultural de las mejoras y reforzar una visión compartida orientada a la eficiencia y colaboración entre áreas.

7.4.9. Plan de implementación y liderazgo de las mejoras

Para asegurar que las propuestas de mejora formuladas puedan ser llevadas a la práctica de forma efectiva, se propone un plan de acción progresivo, estructurado en fases de corto, mediano y largo plazo. Este plan considera las capacidades actuales de la empresa, su estructura organizacional y la posibilidad de una implementación gradual.

Fases de implementación

Fase	Acciones clave	Objetivo principal
Fase 1 (0–3 meses)	- Oficialización de procedimientos BPMN - Difusión con equipos operativos - Instalación de tableros visuales básicos - Definición y cálculo de KPIs iniciales	Establecer las bases de control operativo, orden documental y visibilidad
Fase 2 (3–6 meses)	- Inicio de reuniones formales entre áreas - Ajustes al plan de producción según KPIs - Revisión periódica de procedimientos	Fortalecer la coordinación interáreas y el aprendizaje organizacional
Fase 3 (6–12 meses)	- Migración a herramientas colaborativas digitales - Automatización de reportes de KPIs - Evaluación de factibilidad de tecnologías avanzadas (ERP, sensores, etc.)	Consolidar un sistema de mejora continua trazable y proyectar su digitalización

Tabla 3: Plan de implementación por fases

Liderazgo y roles organizacionales

Rol / Cargo	Responsabilidades asignadas
Subgerente de Producción	Liderar la implementación general. Validar propuestas, asignar recursos, monitorear avance y tomar decisiones estratégicas.
Jefaturas de Área (Producción y Abastecimiento)	Responsables de ejecutar el plan en sus unidades. Coordinar al personal, implementar procedimientos, canalizar retroalimentación y asegurar cumplimiento.
Encargado/a de Procesos o Mejora Continua (si existe)	Dar apoyo metodológico. Facilitar reuniones, dar seguimiento a indicadores y consolidar documentación de mejoras. En su ausencia, estas funciones pueden ser asumidas por una jefatura designada.
Supervisores y operarios	Actores clave en la adopción práctica. Ejecutan las mejoras, identifican problemas y validan soluciones en terreno. Se sugiere su inclusión activa en el proceso de validación.
Gerencia General	Respaldar estratégicamente el proceso. Evaluar los avances e impulsar inversiones mayores, como digitalización, automatización o capacitación integral.

Tabla 4: Roles organizacionales en la implementación

Sostenibilidad y mejora continua

Para garantizar la continuidad del sistema de mejora, se sugiere establecer un ciclo de revisión y actualización basado en evidencia. Esto incluye:

- Revisión trimestral de KPIs operativos.
- Actualización anual de procedimientos documentados.
- Evaluaciones participativas con equipos operativos para identificar nuevas necesidades o brechas emergentes.

Este enfoque permitirá transformar las propuestas iniciales en una práctica organizacional permanente, adaptable y orientada a resultados sostenibles en el tiempo.

7.5 Evaluación del impacto proyectado

Para evaluar el impacto de las propuestas de mejora diseñadas, se utilizó como línea base el diagnóstico inicial de los procesos de producción y abastecimiento, en el que se identificaron deficiencias como la ausencia de planificación semanal formal, falta de procedimientos escritos, baja trazabilidad de materias primas y limitada coordinación entre áreas. A partir de este diagnóstico, se definieron un conjunto de indicadores clave de desempeño (KPIs) y se proyectaron los efectos esperados de las propuestas sobre dichos indicadores, utilizando un enfoque de validación teórica mediante el análisis estructurado de escenarios comparativos AS-IS y TO-BE.

Cada propuesta de mejora fue diseñada considerando su relación directa con uno o más de los KPIs definidos en la etapa de análisis, tales como el lead time, el cumplimiento del abastecimiento, la ocurrencia de reprocesos y la trazabilidad de insumos críticos. Esta vinculación no fue arbitraria, sino resultado de un proceso sistemático que consideró el levantamiento detallado de cada procedimiento, la identificación de sus puntos de falla y la priorización de aquellos cuellos de botella que generaban mayor impacto negativo sobre la operación.

Por ejemplo, la formalización del procedimiento de planificación semanal (PG12) se asocia directamente a la reducción del lead time y a la disminución de retrabajos, dado que al establecer secuencias productivas predefinidas y validarlas con anticipación, se reduce la necesidad de ajustes improvisados en piso. Del mismo modo, la incorporación de reuniones sistemáticas y validación cruzada de stock en el proceso de abastecimiento (PG04) guarda relación con el aumento del cumplimiento mensual, al minimizar errores por faltantes no detectados o pedidos mal coordinados. La

trazabilidad de nuevas materias primas (PG11), por su parte, fortalece la confiabilidad del sistema de calidad y la capacidad de respuesta ante desvíos, aspectos clave para auditorías y certificaciones.

Para estimar estos efectos, se recurrió a supuestos fundamentados en evidencia empírica y experiencia organizacional: tiempos de ciclo observados en terreno, frecuencia de fallas documentadas, entrevistas a supervisores de área y benchmarking interno de procesos exitosamente estandarizados. Esta información fue sistematizada utilizando hojas de cálculo, mapas de procesos y tablas comparativas AS-IS / TO-BE. De esta manera, cada acción propuesta cuenta con una trazabilidad lógica hacia el indicador que busca mejorar, lo que permite no solo justificar los beneficios esperados, sino también sustentar su factibilidad operativa y su alineación con los objetivos estratégicos de la organización.

El análisis se centró en los procedimientos desarrollados durante el trabajo en terreno y documentados como parte de la presente memoria, específicamente aquellos priorizados por su criticidad operativa y potencial de mejora. Se utilizaron como base los procedimientos de creación de códigos en sistema (PG03), supervisión del cumplimiento de abastecimiento (PG04), gestión de mejoras operacionales (PG08), gestión y validación de materias primas (PG11), planificación de producción semanal (PG12) y proceso de costeo (PG13). Estos procedimientos fueron seleccionados por presentar brechas significativas en coordinación interárea, trazabilidad, estandarización y control. Su análisis se apoyó en buenas prácticas observadas en la operación real de la empresa, complementadas con principios de *Lean Manufacturing* y gestión por procesos (BPM).

Las proyecciones generadas no derivan de simulaciones computacionales formales, sino de estimaciones razonadas estructuradas a partir de mejoras en la eficiencia observada, eliminación de reprocesos y fortalecimiento de la coordinación. Los cálculos se realizaron con apoyo de hojas de cálculo Excel, incorporando fórmulas de tiempo de ciclo, frecuencia de interrupciones y tasa de

cumplimiento. También se integraron datos provenientes de la observación directa, entrevistas con supervisores y benchmarking interno.

La siguiente tabla resume la comparación entre la situación actual (AS-IS) y la situación proyectada (TO-BE) una vez implementadas las mejoras:

Indicador	Situación actual (AS-IS)	Situación proyectada (TO-BE)	Tendencia esperada
Tiempo promedio de ciclo de compra	12 días	9 días	Reducción
Cumplimiento de abastecimiento mensual	70 %	88 %	Aumento
Retrabajos en producción semanal	Alta frecuencia de cambios	Reducción significativa	Disminución
Presencia de procedimientos formalizados	2 procesos documentados	6 procesos documentados	Aumento
Trazabilidad de materias primas nuevas	Parcial y no validada	Integrada y trazada	Mejora
Participación en mejoras	Esporádica e informal	Formalizada vía enfoque A3	Incremento

Tabla 5: Comparación de KPIs antes y después de las mejoras propuestas

Nota: Los valores proyectados en la situación TO-BE corresponden a estimaciones no empíricas, desarrolladas mediante análisis comparativo AS-IS / TO-BE apoyado en hojas de cálculo (Excel). Se utilizaron supuestos razonables obtenidos de entrevistas, observación directa y experiencia de los supervisores de área. Por ejemplo, la reducción del tiempo de ciclo de compra se basó en la eliminación de pasos redundantes en el proceso administrativo, mientras que el aumento en el cumplimiento de abastecimiento consideró la incorporación de reuniones semanales y validaciones cruzadas de stock. Estos resultados representan una validación teórica de impacto, y no sustituyen una medición posterior en caso de implementación real.

A continuación, se detallan los principales supuestos utilizados para proyectar el impacto de cada indicador:

Indicador proyectado (KPI)	Supuestos utilizados para la estimación
Tiempo promedio de ciclo de compra	Eliminación de validaciones redundantes; flujo estandarizado del proceso PG04; validación anticipada de stock; reducción de re-trabajos administrativos; estimación en Excel con tiempos tipo.
Cumplimiento de abastecimiento mensual	Implementación de reuniones semanales; planificación colaborativa; verificación cruzada de stock disponible; frecuencia de cambios reducida; benchmark interno de mejores periodos.
Retrabajos en producción semanal	Estandarización de planificación y secuencias productivas; menor urgencia por faltantes de insumo; reducción de correcciones manuales; validación del supervisor en PG12.
Presencia de procedimientos formalizados	Cantidad de documentos estructurados entregados a jefaturas; evidencia documental firmada y archivada; revisión de control de versiones.
Trazabilidad de materias primas nuevas	Aplicación del procedimiento PG11; validación cruzada entre áreas; registro digital compartido de pruebas y aprobación; monitoreo mediante formato de trazabilidad.
Participación en mejoras	Uso del formato A3 como estándar formal (PG08); reuniones propuestas y levantamiento participativo; planificación de seguimiento y revisión de acciones.

Tabla 6: Supuestos utilizados para las proyecciones de impacto en KPIs

Estas proyecciones permiten anticipar un impacto positivo en la eficiencia y trazabilidad del sistema operativo de la empresa. Aunque no se implementaron de forma real, la existencia de documentación formalizada, responsables asignados y mecanismos de control definidos constituye una base sólida para validar teóricamente los beneficios esperados. Este ejercicio permite sustentar decisiones futuras de implementación y orientar las acciones de mejora continua hacia una operación más robusta y sistematizada.

8 Conclusiones

La presente memoria de título tuvo por objetivo diseñar una propuesta de mejora operativa para Wesser S.A., basada en el levantamiento, estandarización y rediseño de procesos clave en las áreas de producción y abastecimiento. A partir del trabajo desarrollado durante la práctica profesional, y aplicando metodologías reconocidas como Lean Manufacturing, BPM y herramientas participativas, fue posible cumplir con los objetivos planteados y generar un aporte concreto a la gestión operativa de la empresa.

En primer lugar, se logró levantar y documentar de forma estructurada un total de trece procedimientos operativos, cubriendo áreas críticas como abastecimiento, producción y administración. Este trabajo permitió visibilizar actividades que hasta entonces se ejecutaban de manera empírica, generando una base documental homogénea mediante diagramas BPMN y descripciones funcionales. La formalización de estos procesos representa un avance significativo en la capacidad de gestión, control y mejora continua de la organización.

En segundo lugar, se identificaron múltiples inefficiencias a nivel operativo, tales como falta de estandarización, descoordinación entre áreas, ausencia de indicadores y tiempos muertos por planificación reactiva. Estas brechas fueron detectadas mediante observación directa, entrevistas, análisis causa-raíz y modelamiento gráfico, lo que permitió comprender su origen estructural y sus implicancias en la eficiencia de la planta.

En tercer lugar, se evaluaron y seleccionaron metodologías de mejora adaptadas al contexto de una PyME manufacturera, priorizando herramientas de bajo costo y alto impacto. Destacan el enfoque A3, los 5 Porqués y el diagrama de Ishikawa como medios efectivos para promover la participación del personal operativo y estructurar soluciones sostenibles. Asimismo, se incorpora-

ron principios de Lean Manufacturing y gestión por procesos para orientar el rediseño de los flujos críticos.

A partir de este diagnóstico, se diseñaron propuestas de mejora específicas para seis procesos priorizados (PG04, PG05, PG08, PG11, PG12 y PG13), seleccionados por su impacto en la eficiencia, trazabilidad y toma de decisiones. Las propuestas incluyeron la estandarización de tareas, incorporación de KPIs, rediseño de flujos, y mejoras en la coordinación interáreas. Además, se definieron responsables, formatos, mecanismos de seguimiento y se promovió una cultura de mejora continua mediante la participación activa del personal.

Finalmente, se desarrolló una evaluación cuantitativa de impacto mediante el análisis comparativo AS-IS / TO-BE, proyectando mejoras significativas en indicadores como tiempo de ciclo, cumplimiento de abastecimiento, reducción de retrabajos y trazabilidad de materias primas. Si bien estas proyecciones se basaron en estimaciones teóricas, su fundamento empírico, coherencia metodológica y sustento documental brindan una base sólida para futuras implementaciones.

En síntesis, este estudio contribuye de forma concreta al fortalecimiento de la gestión operativa en Wesser S.A., al entregar una propuesta integral que combina diagnóstico riguroso, soluciones prácticas y herramientas accesibles para la realidad de una PyME chilena. Las acciones propuestas no solo buscan resolver problemas actuales, sino también sentar las bases para una mejora continua sostenible, con foco en la eficiencia, trazabilidad y participación de los equipos.

9 Anexos

9.1 Anexo A: Diagramas BPMN de procesos operativos clave

A continuación, se presentan los diagramas BPMN que representan los principales procesos operativos intervenidos durante el desarrollo del proyecto. Estos diagramas complementan los procedimientos documentados y permiten visualizar de forma estructurada los flujos de trabajo actuales y propuestos en las áreas de producción y abastecimiento.

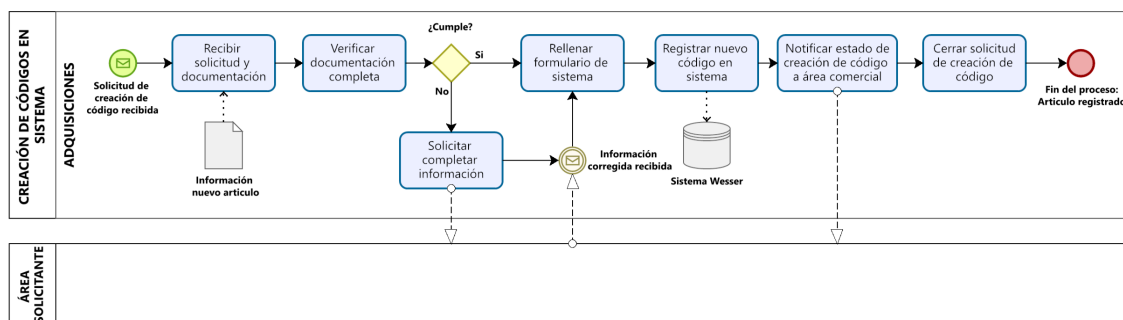


Figura 3: Diagrama BPMN – Creación de códigos en sistema (PG03)

Nota: Se identificaron duplicidades y ausencia de controles en la creación de productos.

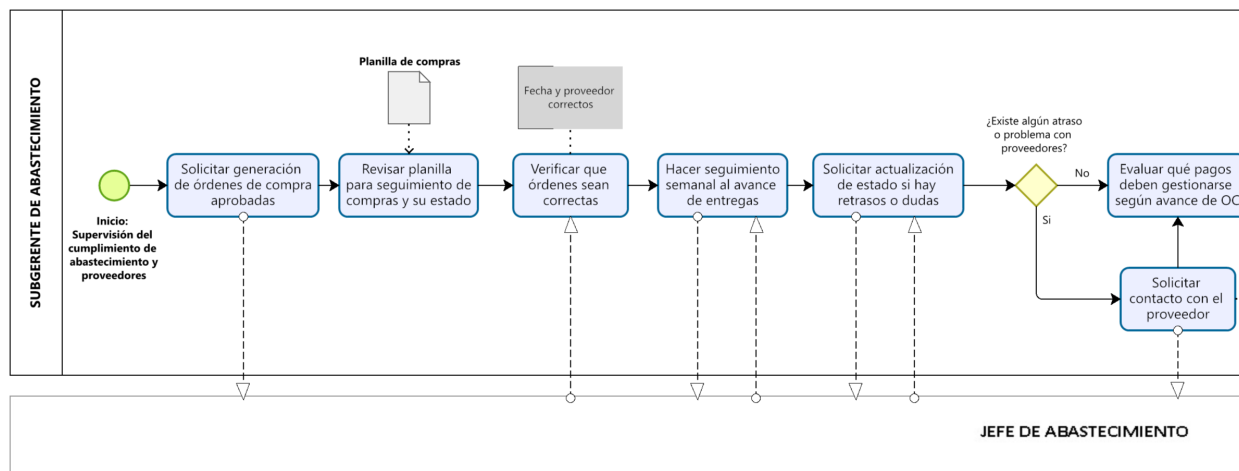


Figura 4: Parte I – Supervisión del cumplimiento de abastecimiento (PG04)

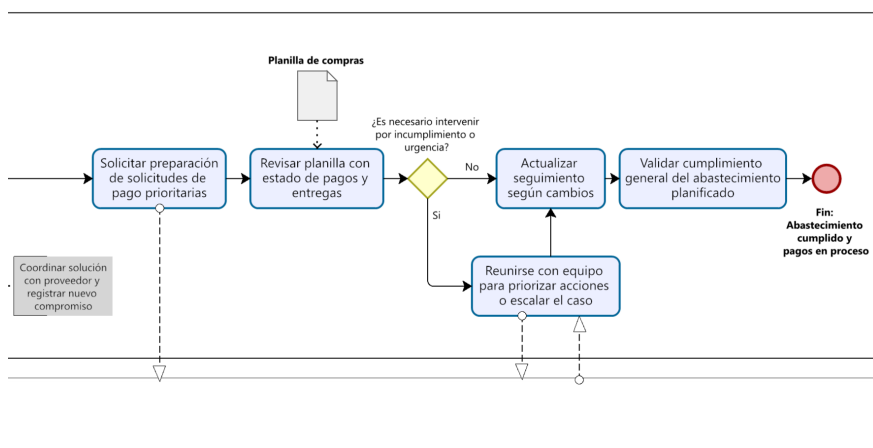


Figura 5: Parte II – Supervisión del cumplimiento de abastecimiento (PG04)

Nota: Flujo interárea entre abastecimiento y producción. Refuerza los puntos críticos del proceso.

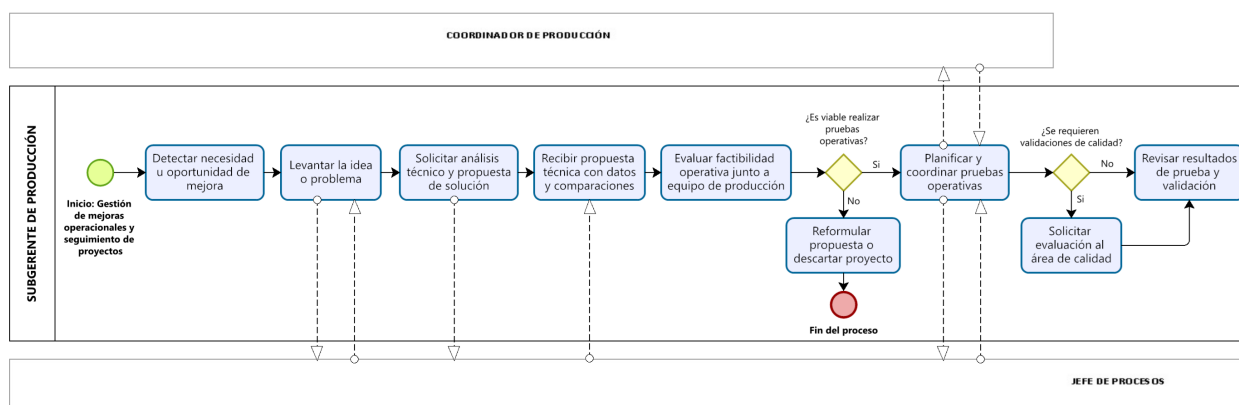


Figura 6: Parte I – Gestión de mejoras operacionales y seguimiento de proyectos (PG08)

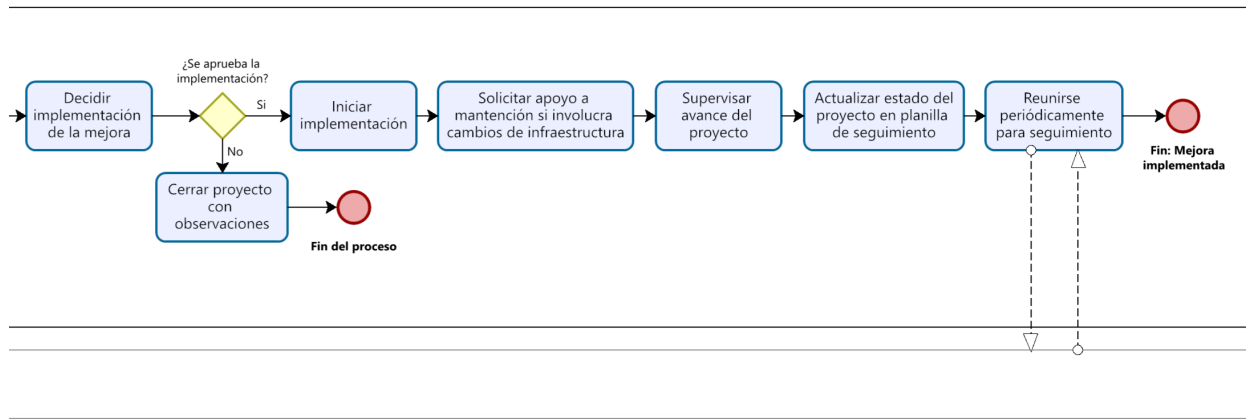


Figura 7: Parte II – Gestión de mejoras operacionales y seguimiento de proyectos (PG08)

Nota: Representa el flujo estructurado para canalizar iniciativas de mejora, ejecutar acciones correctivas y realizar seguimiento formal.

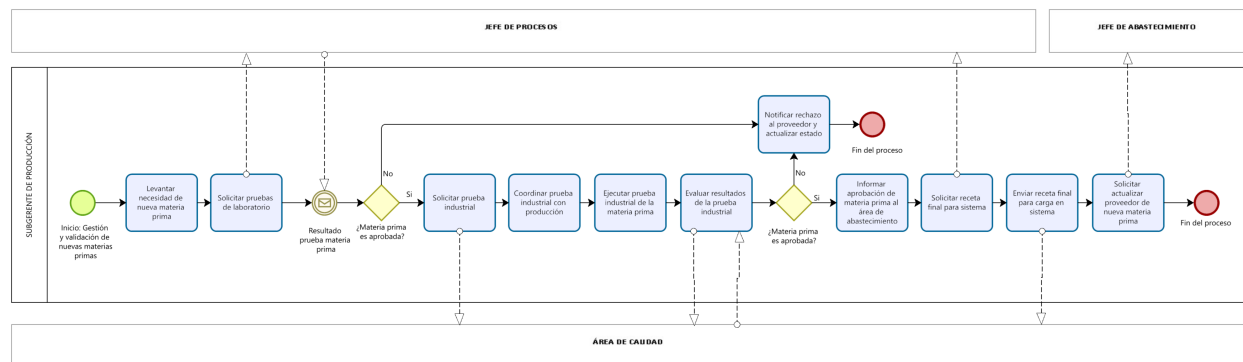


Figura 8: Diagrama BPMN – Gestión y validación de nuevas materias primas (PG11)

Nota: Representa el flujo de incorporación y validación técnica de materias primas previo a su uso en producción.

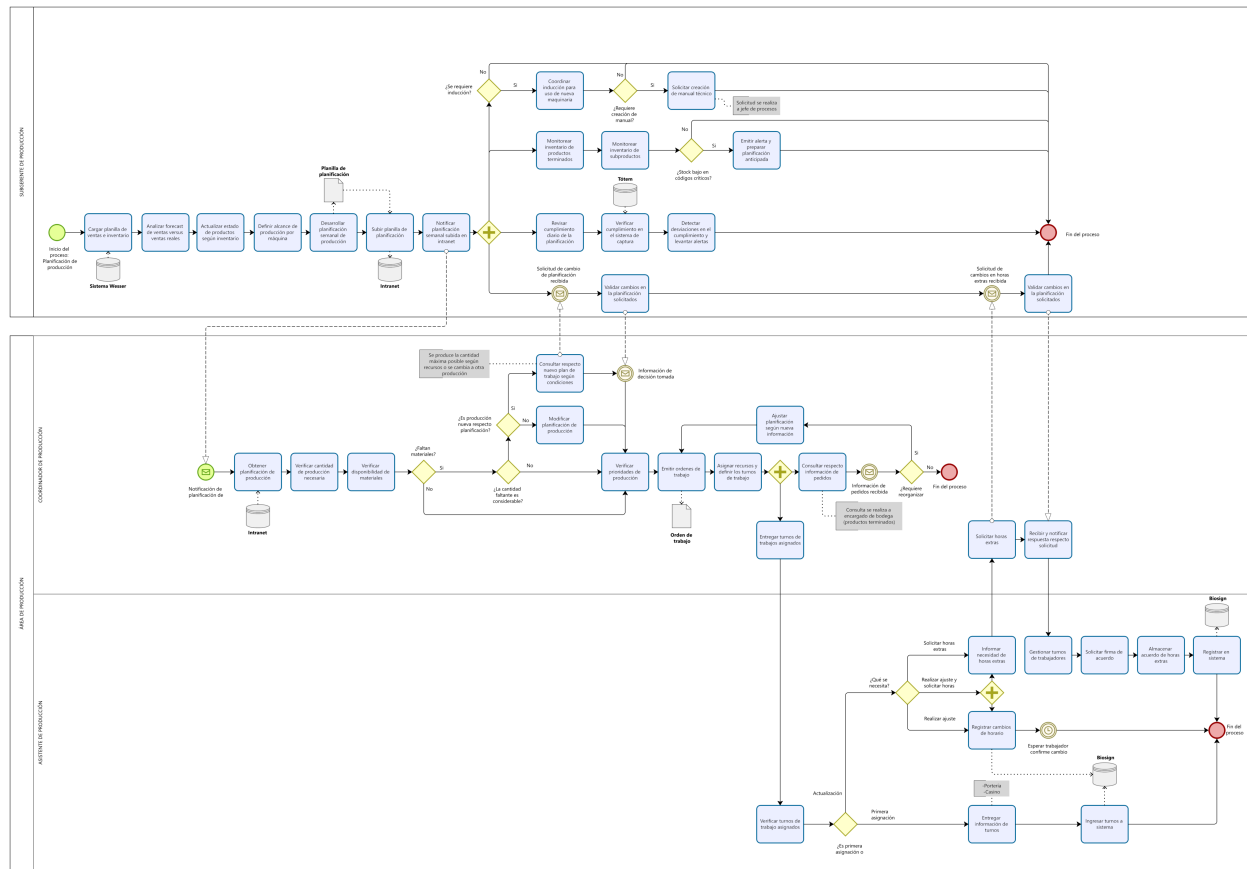


Figura 9: Diagrama BPMN – Revisión y planificación de producción semanal (PG12)

Nota: Representa un flujo clave intervenido mediante el enfoque A3.

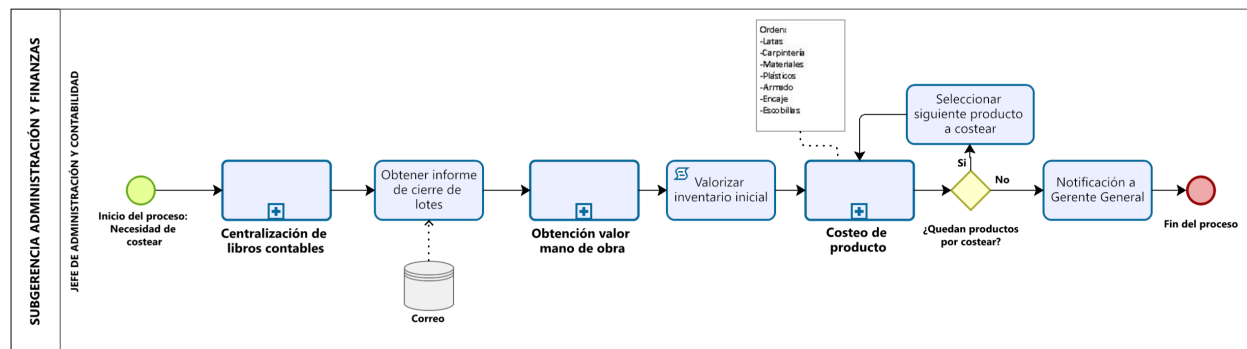


Figura 10: Diagrama BPMN – Proceso de costeo mensual (PG13)

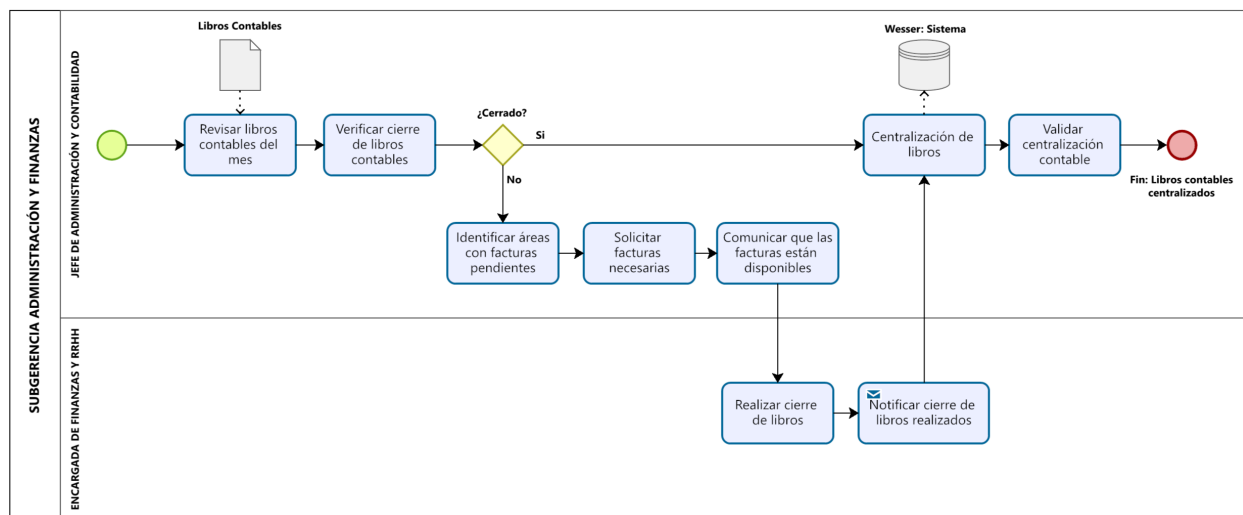


Figura 11: Subproceso – Centralización de Libros Contables

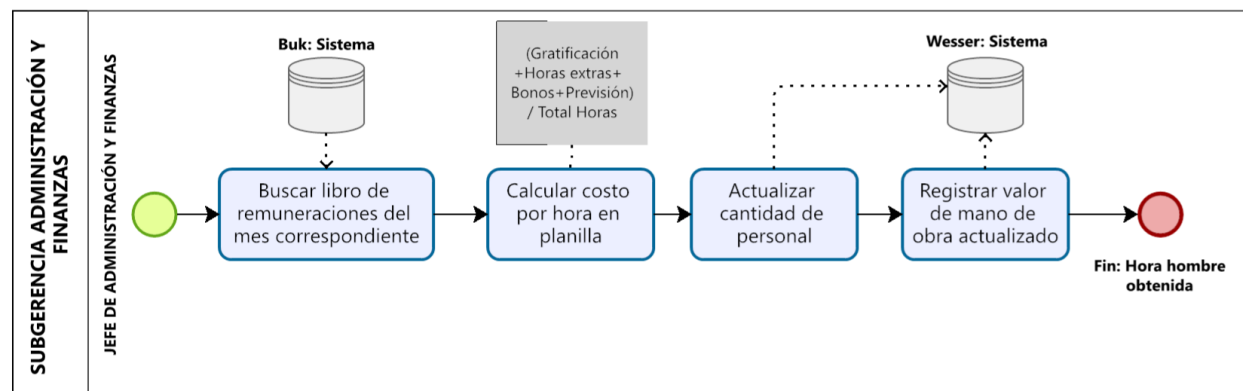


Figura 12: Subproceso – Obtención Valor de Mano de Obra

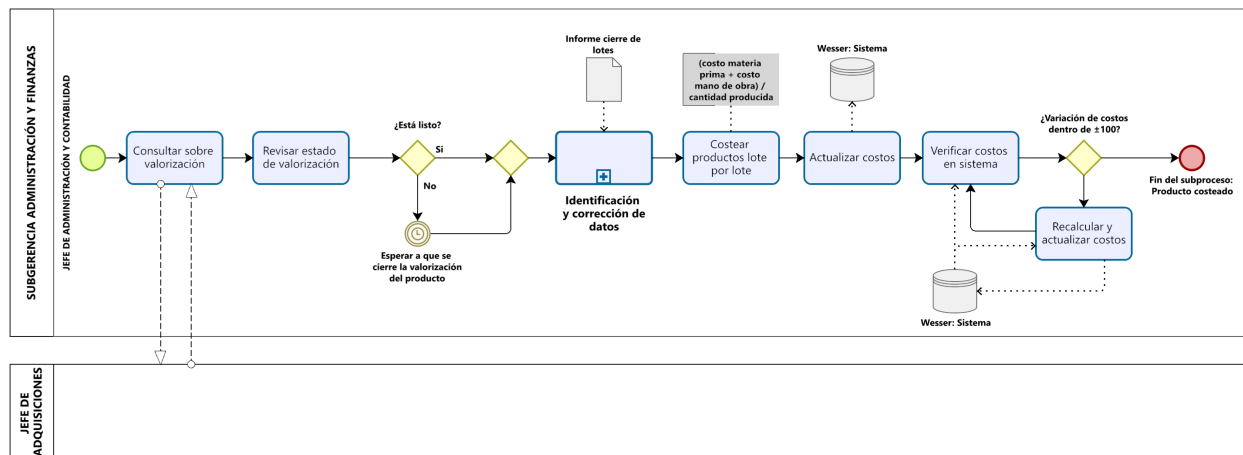


Figura 13: Subproceso – Costeo de Producto

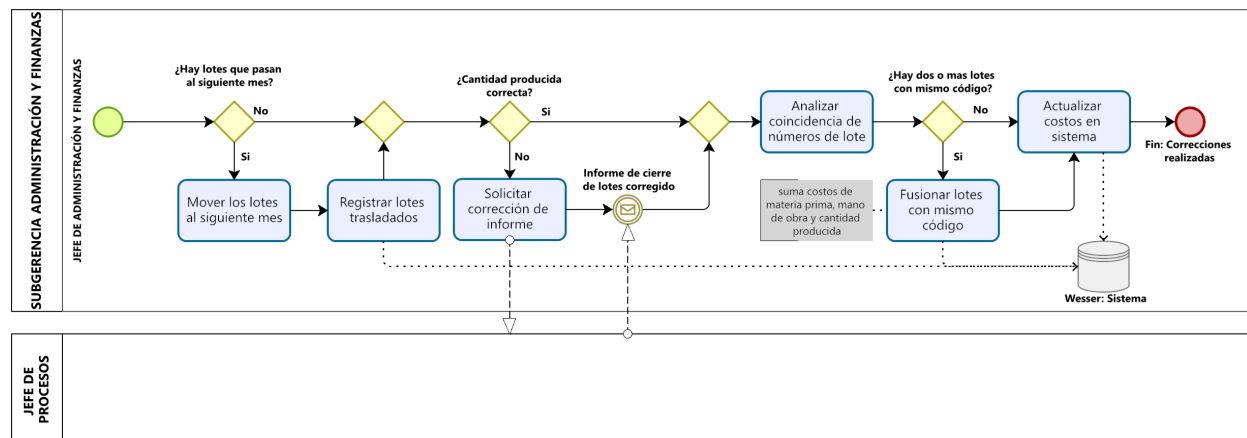


Figura 14: Subproceso – Identificación y Corrección de Datos

Nota: El proceso de costeo involucra distintas áreas y fue clave para mejorar la trazabilidad financiera.

9.2 Anexo B: Plano de planta de producción – Wesser S.A.

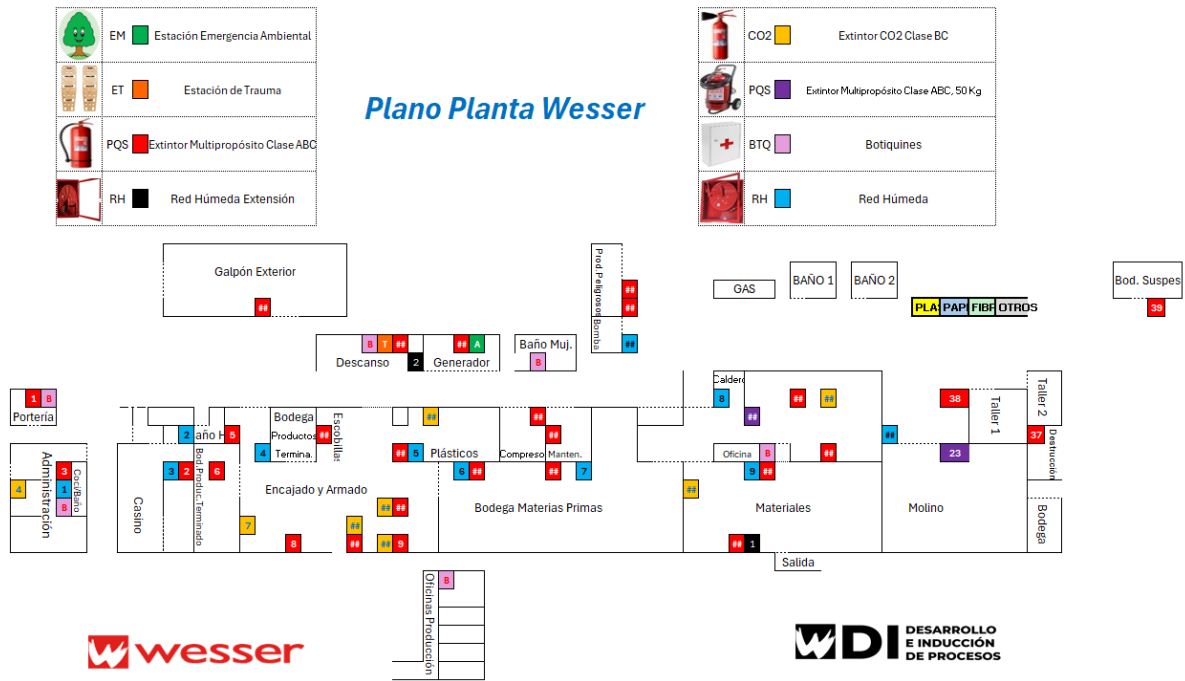


Figura 15: Plano general de distribución de la planta

Nota: Utilizado para identificar flujos de materiales, zonas críticas y puntos de congestión durante el levantamiento.

9.3 Anexo C: Formato A3 aplicado – Planificación semanal de producción

A continuación, se presenta el formato A3 desarrollado para el caso práctico documentado en la sección 6.1.3. Este resumen sintetiza las etapas del ciclo de mejora aplicado al proceso crítico de planificación semanal de producción.

Título del problema	Ineficiencia en la planificación semanal de producción
Responsable	Encargado de Producción
Fecha	Mayo 2025
Contexto / Antecedentes	La planificación de producción se realiza de forma informal, sin cruce sistemático con inventario ni coordinación estructurada con abastecimiento, lo que genera reprocesos, cambios sobre la marcha y tiempos muertos.
Situación actual (AS-IS)	■ Planificación basada en experiencia sin verificación estructurada de stock. ■ Comunicación informal (WhatsApp) con bodega y compras. ■ Frecuente reprogramación el mismo día. ■ Ausencia de indicadores o registros sistemáticos.
Causa raíz (Ishikawa + 5 Porqués)	■ Método: no hay procedimiento estandarizado. ■ Medio: sistemas no integrados entre producción e inventario. ■ Mano de obra: alta dependencia del supervisor. ■ Medición: falta de KPIs de cumplimiento semanal.

Situación propuesta (TO-BE)	■ Reunión semanal formal de planificación. ■ Cruce previo entre requerimientos y stock disponible. ■ Formato estandarizado compartido con áreas clave. ■ Monitoreo de cumplimiento productivo como KPI.
Resultados esperados	■ Menor reprogramación. ■ Reducción de tiempos muertos. ■ Mejor cumplimiento semanal. ■ Mayor trazabilidad y colaboración entre áreas.
Seguimiento	■ Revisión semanal de cumplimiento en reunión. ■ Registro de ajustes e incidencias. ■ Tablero visual de planificación como herramienta de control.

Tabla 7: Formato A3 – Propuesta y seguimiento del proceso PG12

Nota: Esta tabla presenta la solución diseñada, los resultados esperados y el mecanismo de seguimiento asociado, según el modelo A3.

Referencias

- Alkhoraif A., Rashid H., y McLaughlin P. (2019). Lean implementation in small and medium enterprises: Literature review. *Operations Research Perspectives*, 6:100089.
- Bhamu J. y Singh Sangwan K. (2014). Lean manufacturing: Literature review and research issues. *International Journal of Operations & Production Management*, 34(7):876–940.
- Dumas M., La Rosa M., Mendling J., y Reijers H. A. (2018). *Fundamentals of Business Process Management*. Springer, 2nd edición.
- Elkhairi A., Fedouaki F., y Alami S. E. (2019). Barriers and critical success factors for implementing lean manufacturing in smes. *IFAC-PapersOnLine*, 52(13):565–570. 9th IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management and Control (MIM 2019).
- Handayani S. F. y ER M. (2019). Antecedent and business process management non-technical capabilities in social media implementation for micro, small and medium enterprises: A conceptual model. *Procedia Computer Science*, 161:1114–1121. The Fifth Information Systems International Conference, Surabaya, Indonesia.
- Liker J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill, New York.
- Liu F., Yu Y., Fang Y., Zhu M., Shi Y., y Xiao S. S. (2024). Lean strategy in smes: Inventory leanness, operational leanness, and financial performance. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 40(2):109–117.
- Martins A., Branco M. C., Melo P. N., y Machado C. (2022). Sustainability in small and medium-

sized enterprises: A systematic literature review and future research agenda. *Sustainability*, 14(11):6493.

Míkva M., Prajová V., Yakimovich B., Korshunov A., y Tyurin I. (2016). Standardization – one of the tools of continuous improvement. *Procedia Engineering*, 149:329–332. International Conference on Manufacturing Engineering and Materials, ICMEM 2016, 6-10 June 2016, Nový Smokovec, Slovakia.

Pearce A., Pons D., y Neitzert T. (2018). Implementing lean—outcomes from sme case studies. *Operations Research Perspectives*, 5:94–104.

Sassanelli C., Terzi S., Panetto H., y Doumeingts G. (2021). Digital innovation hubs supporting smes digital transformation. En *2021 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)*, pp. 1–9. IEEE.

Sobek D. K. y Smalley A. (2008). *Understanding A3 Thinking: A Critical Component of Toyota's PDCA Management System*. Productivity Press, New York.

Sohns T. M., Aysolmaz B., Figge L., y Joshi A. (2023). Green business process management for business sustainability: A case study of manufacturing small and medium-sized enterprises (smes) from germany. *Journal of Cleaner Production*, 401:136667.