UNIVERSIDAD CENTRAL

VICERRECTORÍA ACADÉMICA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

EVALUACIÓN DEL PROCESO DOYPACK EN LA EMPRESA “SALSAS ALFARO” DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE DE 2025 CON LA METODOLOGÍA DMAIC, A FIN DE IDENTIFICAR PUNTOS DE MEJORA Y AUMENTAR LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN EN AL MENOS EL 40 %

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLERATO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESTUDIANTE: Maikol Adanis Arias

TUTOR: Ing.Walter Villarreal Valenciano

SEDE METROPOLITANA, COSTA RICA

DICIEMBRE, 2025

CONTENIDO

CONTENIDO ..... **I**

FIGURAS ..... **V**

TABLAS ..... **VII**

DEDICATORIA ..... **VIII**

AGRADECIMIENTOS ..... **IX**

EPÍGRAFE ..... **X**

RESUMEN ..... **XI**

CAPÍTULO I. PROBLEMA **1**

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 2

1.2 OBJETIVOS 3

1.2.1 Objetivo general *3*

1.2.2 Objetivos específicos *3*

1.3 JUSTIFICACIÓN 3

1.4 ANTECEDENTES 4

1.4.1 Antecedentes nacionales *4*

1.4.2 Antecedentes internacionales *6*

1.5 PROYECCIONES 7

1.5.1 Alcances *7*

1.5.2 Limitaciones *7*

1.6 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA 8

1.6.1 Principios y propósito organizacional *8*

1.6.1.1 Visión y misión de la empresa 8

1.6.1.2 Ubicación geográfica 9

1.6.1.3 Estructura organizacional 11

1.6.1.4 Cantidad de empleados 12

1.6.2 Contexto empresarial *14*

1.6.3 Tipos de productos o servicios *14*

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO 15

2.1 FILOSOFíA O MARCO DE REFERENCIA 16

2.1.1 Lean Manufacturing 16

2.2 METODOLOGíA 16

2.2.1 Metodología DMAIC 16

2.2.1 Definir 17

2.2.2 Medir 17

2.2.3 Analizar 18

2.2.4 Mejorar (*improve*) 18

2.2.5 Controlar 18

2.2.2 Teoría de las restricciones 18

2.3 HERRAMIENTAS 19

2.3.1 Etapa 1 Definir 19

2.3.1.1 Gemba Walk 19

2.3.1.2 Diagrama de flujo 20

2.3.1.3 SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) 21

2.3.1.4 CTQ (*Critical to Quality*) 22

2.3.1.5 Diagrama de operaciones 23

2.3.1.6 Diagrama de recorrido 24

2.3.2 Etapa 2 Medir 25

2.3.2.1 Cursograma analítico 25

2.3.3 Etapa 3 Analizar 26

2.3.3.1 Análisis de los cinco porqués 26

2.3.3.2 Lluvia de ideas 27

2.3.3.3 Diagrama de Ishikawa 28

2.3.3.4 Multivoto 29

2.3.4 Etapa 4 Mejorar 30

2.3.4.1 Diagrama de Gantt 30

2.3.4.2 Matriz RACI 31

2.3.5 Etapa 5 Controlar *32*
2.3.5.1 Indicadores de desempeño (KPI) 32
Formularios de control 33
2.3.5.2 Procedimientos estandarizados 33
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO 35
3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN 36
3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN 37
3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN 39
3.3.1 Sujetos de información *39*
3.3.2 Fuentes primarias *40*
3.3.3 Fuentes secundarias *41*
3.4 VARIABLES DE ANÁLISIS 41
3.5 INSTRUMENTOS 45
3.5.1Observación *45*
3.5.2 Técnica grupal *45*
3.5.3 Recorridos *46*
3.6 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS 46
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS 48
4.1 DEFINIR 49
4.1.1 Gemba Walk *50*
4.1.2 Diagrama SIPOC *51*
4.1.3 Diagrama de flujo *53*
4.1.4 CTQ (Critical to Quality) *55*
4.1.5 Diagrama de operaciones. *56*
4.1.6 Diagrama de recorrido *58*
4.2 MEDIR 60
4.2.1 Cursograma analítico *60*
4.2 ANALIZAR 63

4.2.1 Lluvia de ideas *63*

4.2.2 Diagrama de Ishikawa *64*

4.2.3 Multivoto *66*

4.2.4 Tabla Pareto *67*

4.2.5 Análisis de los cinco porqués *68*

CAPÍTULO V. PROPUESTA **71**

5.1 Introducción 72

5.2 Descripción de la propuesta 72

5.3 Fase 1: Reestructuración del *Layout* 73

5.3.1 Cursograma analítico actual *74*

5.3.2 Reconfiguración del layout *75*

5.4 Comparación de tiempos y distancias antes y después de la mejora. 76

5.4.1 Tiempo total del ciclo de producción *76*

5.4.2 Distancia total recorrida en el proceso: *77*

5.3.2 Cálculos de producción *78*

5.4 Fase 2: Incorporación de nueva línea de producción 79

5.5 Cierre de análisis económico 80

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES **84**

Conclusiones 85

Recomendaciones 87

REFERENCIAS **89**

APÉNDICES **92**

apéndice 1 conteo del multivoto 93

Apéndice 2 Hojas de votaciones 94

Apéndice 3. Bitácora de la reunión de lluvia de ideas 99

Apéndice 4. Bitácora de la reunión con la gerencia para identificar las causas-raíz 100

Apéndice 5. Bitácora de la reunión de la revisión de propuestas para la línea de producción 101

FIGURAS

Figura 1 Mapa satelital de la empresa Salsas Alfaro 9

Figura 2 Organigrama de la empresa 11

Figura 3 Los siete pasos para realizar un Gemba Walk 20

Figura 4 Ejemplo de diagrama de flujo. 21

Figura 5 Diagrama SIPOC 22

Figura 6 Ejemplo de la estructura del CTQ 23

Figura 7 Simbología del diagrama de operaciones 24

Figura 8 Ejemplo de diagrama de recorrido 25

Figura 9 Ejemplo del cursograma analítico 26

Figura 10 Ejemplo de lluvia de ideas 28

Figura 11 Ejemplo de diagrama de Ishikawa 29

Figura 12 Ejemplo de la matriz RACI 32

Figura 13 Diagrama de análisis de datos 47

Figura 14 Diagrama SIPOC del proceso Doypack en la empresa Salsas Alfaro ... 52

Figura 15 Diagrama de flujo del proceso de envasado Doypack antes de la implementación de mejoras. 54

Figura 16 Diagrama CTQ del proceso Doypack en Salsas Alfaro. 55

Figura 17 Diagrama de operaciones del proceso de salsa Doypack en Salsas Alfaro. 57

Figura 18 Diagrama de recorrido del proceso DOYPACK. 59

Figura 19 Cursograma analítico 61

Figura 20 Diagrama de Ishikawa 65

Figura 21 Diagrama de Pareto 68

Figura 22 Cursograma analítico actual 74

Figura 23 Diagrama de la reestructuración del *Layout* 75

Figura 24 Comparación de tiempo de producción 76

Figura 25 Comparación de distancia recorrida 77

TABLAS

Tabla 1. Distribución del personal según puesto o área en la planta de Salsas Alfaro 12

Tabla 2 Esquema de aplicación de la metodología DMAIC 37

Tabla 3 Variables de la investigación 42

Tabla 4 Lluvia de ideas 63

Tabla 5 Conteo del multivoto 66

Tabla 6 Tabla de Pareto 67

Tabla 7 Análisis de los cinco porqués 69

Tabla 8 Incorporación de nueva línea de producción 79

Tabla 9 Cierre de análisis económico 81

Tabla 10 Desglose de costos de implementación del proyecto 81

DEDICATORIA

A mi familia, por ser mi pilar fundamental en cada paso de este camino.

A mis padres, por su amor incondicional, enseñanzas y apoyo inquebrantable. Su esfuerzo y sacrificio han sido la base de mis logros.

A todos aquellos que han creído en mí y han sido mi fuente de inspiración en este recorrido académico y profesional.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Central, por brindarme la oportunidad de crecer académica y profesionalmente, proporcionándome los conocimientos y herramientas, necesarios para este logro.

A mis profesores y tutores, por su dedicación, guía y paciencia a lo largo de este proceso, así como por su invaluable aporte a mi formación como ingeniero industrial.

A mis amigos, por su apoyo, compañía y por ser un pilar fundamental en los momentos difíciles, siempre brindándome ánimo y motivación para seguir adelante.

A mi familia, por su amor, comprensión y apoyo incondicional, sin los cuales este logro no hubiera sido posible.

A todos los que de una manera u otra, han formado parte de este camino y han contribuido a la culminación de esta etapa de mi vida, mi más sincero agradecimiento.

EPÍGRAFE

Si lo puedes soñar, lo puedes lograr.

Walt Disney

RESUMEN

El presente estudio se desarrolló en la planta de producción de Salsas Alfaro, específicamente en la línea de envasado en presentación Doy Pack, con el propósito de mejorar la eficiencia operativa, mediante la aplicación de herramientas de ingeniería industrial bajo la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar). El diagnóstico inicial permitió identificar problemáticas relacionadas con recorridos excesivos, flujos cruzados, falta de estandarización y deficiencias en la distribución del área productiva, factores que afectaban la productividad y aumentaban los tiempos de ciclo.

En el capítulo 4, correspondiente a la fase de análisis, se emplearon herramientas como el cursograma analítico, el diagrama de Pareto y el análisis de los cinco porqués, con los cuales se determinaron las causas raíz del bajo rendimiento del proceso: un *layout* ineficiente, la falta de estandarización de tareas y la ausencia de señalización en las rutas de trabajo. El estudio cuantitativo reflejó un tiempo total de ciclo de 242 minutos y una distancia recorrida de 194 metros, evidenciando oportunidades claras de mejora en el flujo operativo.

En el capítulo 5, se desarrolló la propuesta de mejora basada en la reconfiguración del *layout* del área de producción, lo cual permitió reducir significativamente los tiempos y desplazamientos. Tras la implementación simulada, el tiempo total de ciclo disminuyó a 164 minutos (una reducción del 32 %) y la distancia recorrida bajó a 60 metros (una reducción del 69 %). Este rediseño incrementó la capacidad productiva por turno de 2 538 a 3 746 unidades y generó un aumento estimado de 302 000 unidades anuales. En términos económicos, el impacto se tradujo en un incremento de ₡12, 080 000 millones por año, considerando un precio de venta promedio de ₡200 por unidad.

La inversión requerida fue mínima, estimada en ₡500 000, correspondiente a ajustes menores de infraestructura y un día de paralización productiva. Con estas mejoras, se logró una mayor eficiencia del flujo de trabajo, mejor ergonomía del personal y reducción de tiempos improductivos, cumpliendo plenamente con el objetivo general del estudio: optimizar el proceso de producción de salsas Doy Pack, mediante la aplicación de herramientas de ingeniería industrial.

Palabras clave: DMAIC, *layout*, optimización de procesos, producción industrial, eficiencia operativa.

CAPÍTULO I. PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El presente trabajo final de graduación se desarrolla en la empresa Salsas Alfaro, específicamente en su división Salsas Alfaro, dedicada a la producción y comercialización de salsas y aderezos en el mercado nacional, además, la compañía cuenta con dos plantas operativas en Costa Rica, una ubicada en la zona franca de Alajuela en la cual se concentran las principales líneas de producción y otra en la zona industrial de Santa Ana, la cual es destinada a las labores de envasado y logística.

El análisis de este estudio se centrará en la planta de Alajuela, debido a que representa el núcleo productivo con mayor volumen de operaciones y constituye un punto estratégico, para comprender el comportamiento actual de los procesos productivos.

En la actualidad, la planta enfrenta diversos desafíos que limitan su desempeño dentro del proceso de producción. Entre las principales problemáticas se encuentran la falta de estandarización en los procedimientos de trabajo, la distribución inadecuada del equipo y del espacio físico, así como la obsolescencia de parte de la maquinaria. Estos factores afectan de manera negativa la productividad y la calidad del producto final. Las condiciones descritas ocasionan cuellos de botella, tiempos improductivos y un uso ineficiente de los recursos disponibles, lo que dificulta el cumplimiento de los volúmenes de producción planificados y la atención oportuna de la demanda del mercado.

Asimismo, la organización del personal y la asignación de tareas presentan inconsistencias, que generan saturación en distintas etapas del proceso, lo que genera interrupciones y una menor fluidez en la línea de producción. La disposición actual, del área de trabajo, tampoco favorece la sincronización entre las operaciones, lo que deriva en descoordinación entre equipos y un incremento en los tiempos de espera, con un impacto directo en el rendimiento global y en los indicadores de eficiencia.

Esta situación empresarial puede acarrear consecuencias significativas si se mantiene, tales como retrasos en la entrega de pedidos, disminución de la capacidad operativa y pérdida de competitividad frente a otras marcas del sector. En un entorno industrial cada vez más exigente, la persistencia de estas condiciones podría traducirse en mayores costos, menor rentabilidad y afectaciones en la satisfacción de los clientes.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Diseñar una propuesta de mejora integral para el proceso DOYPACK de las salsas Alfaro, utilizando la metodología DMAIC, con el propósito de incrementar la capacidad del proceso en al menos un 40 %, durante el segundo semestre del 2025**.**

1.2.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar el desempeño actual del proceso DOYPACK de Salsas Alfaro, mediante herramientas de ingeniería industrial, para identificar limitaciones y variabilidad del proceso.
- Cuantificar la situación base, a partir del análisis de datos operativos, con el fin de determinar las brechas que requieren ser atendidas en la propuesta de mejora.
- Identificar las causas raíz que afectan la capacidad y continuidad del proceso DOYPACK de Salsas Alfaro, mediante metodologías estructuradas.
- Diseñar una propuesta de mejora, dirigida a eliminar o disminuir las causas raíz identificadas, integrando acciones técnicas, operativas y de gestión.
- Establecer un plan de control con indicadores, mecanismos de monitoreo y herramientas de seguimiento, para mantener la propuesta de mejora después de su implementación en la empresa.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto tiene como propósito, analizar y evaluar el desempeño de las líneas de producción de envasado DoyPack de la empresa Salsas Alfaro, perteneciente a la corporación del mismo nombre, con el fin de proponer acciones que permitan responder eficientemente al crecimiento sostenido de la producción, que la empresa ha experimentado en los últimos periodos. Este incremento, en la demanda de sus productos, ha generado la necesidad de optimizar el uso de los recursos operativos, mejorar la distribución de los espacios de trabajo y fortalecer la capacidad instalada para garantizar la continuidad del crecimiento, sin comprometer la calidad ni los tiempos de entrega.

Desde el punto de vista técnico, la investigación se justifica, porque permitirá comprender en detalle el comportamiento actual de las líneas de producción, ante el aumento de la carga operativa, identificar los factores que limitan su rendimiento y establecer estrategias de mejora, que acompañen el crecimiento empresarial. En este contexto, la aplicación de la metodología DMAIC resulta pertinente, ya que ofrece una estructura sistemática para definir, medir, analizar, mejorar y controlar los procesos productivos, asegurando que las soluciones implementadas sean sostenibles, cuantificables y alineadas con los objetivos de expansión de la empresa.

Además, este proyecto tiene un alto valor práctico, pues brindará a Salsas Alfaro herramientas de ingeniería industrial, que faciliten la toma de decisiones estratégicas frente al aumento de la producción. Al estandarizar procedimientos, optimizar tiempos y reducir desperdicios, la empresa podrá mantener la eficiencia operativa, satisfacer la demanda creciente del mercado nacional e internacional y conservar su reputación de calidad sin requerir incrementos desproporcionados en costos o personal.

En el ámbito social y empresarial, los resultados beneficiarán tanto a los colaboradores como a la organización en general, al promover ambientes de trabajo más organizados y eficientes, fortalecer la seguridad laboral y consolidar la competitividad de Salsas Alfaro, dentro del sector alimentario costarricense. Asimismo, el aumento controlado y sostenible de la producción contribuirá, a la estabilidad económica y a la generación de empleo local, con lo que fortalecerá su impacto positivo en la comunidad.

Finalmente, este estudio representa un aporte académico, al aplicar la metodología DMAIC en una empresa nacional en crecimiento, ofreciendo referencias técnicas y prácticas, que podrán ser utilizadas en futuros proyectos de mejora continua, orientados al aumento de la productividad y la eficiencia, en la industria alimentaria.

1.4 ANTECEDENTES

1.4.1 Antecedentes nacionales

El estudio desarrollado por Orozco Abarca y Pineda Durán (2022), titulado “Propuesta de metodología procedimental para el mejoramiento de los procesos de validación en la planta de manufactura para el Departamento de Ingeniería de Calidad de la empresa

Terri Med Costa Rica, durante el año 2021-2022”, se centra en la optimización de los procesos de validación dentro de una planta de manufactura. Las autoras abordan problemáticas comunes en la ingeniería industrial, tales como la falta de estandarización, los tiempos prolongados de producción y la generación de desperdicios.

Su propuesta metodológica busca mejorar la eficiencia, la eficacia y la precisión de los procesos de validación, mediante un enfoque estructurado que fomenta la mejora continua. Este trabajo resulta relevante para el presente estudio, ya que evidencia la importancia de aplicar metodologías sistemáticas para fortalecer la productividad y la competitividad de las empresas manufactureras.

Por su parte, Montenegro Loría (2020) desarrolló una investigación orientada a la implementación de un sistema de gestión de calidad, en la empresa Armaduras y Estructuras de Alajuela S.A., con el objetivo de reducir en el 35 % las inconformidades en el proceso productivo de columnas prefabricadas. Por medio del uso de herramientas de control de calidad, se propuso optimizar los procesos operativos y generar un ahorro económico estimado de 5 000 dólares anuales, contribuyendo así a la sostenibilidad financiera de la organización.

El autor resalta además, la importancia de fomentar una cultura de mejora continua bajo el enfoque Kaizen, promoviendo la participación activa del personal, en el proceso de cambio. Este antecedente aporta una visión integral, sobre cómo la gestión de la calidad puede incidir positivamente, en la eficiencia y la competitividad del sector industrial costarricense.

Finalmente, Rojas Reyes (2019) realizó una investigación centrada en la optimización de los tiempos de entrega, en un proceso productivo. La autora identificó deficiencias en la planificación de pedidos y en las áreas de moldeo y fundición, donde un alto porcentaje de tareas no agregaban valor al producto (42 % y 38 %, respectivamente). Propuso el desarrollo de una herramienta en Visual Basic, para calcular con mayor precisión los tiempos de entrega y el diseño de una mesa transportadora, que redujera los tiempos de espera por falta de materia prima. Estas acciones buscaban mejorar la eficiencia operativa, minimizar pérdidas económicas y generar un entorno de trabajo más seguro y organizado.

1.4.2 Antecedentes internacionales

El estudio más reciente, elaborado por Salas Flores (2024) y titulado “Gestión de la producción utilizando herramientas de manufactura esbelta para aumentar la productividad en la empresa Cacao el Rey Industrias S.A.C.”, aborda los problemas de baja productividad originados por paradas excesivas de máquinas, desorden en las áreas de trabajo y una gestión inadecuada de la producción.

A través de un diseño no experimental y la aplicación de herramientas de manufactura esbelta como las 9S, TPM y SMED, se logró alcanzar un nivel de cumplimiento del 90,55 % en la organización, además de reducir el tiempo de cambio de formato en la llenadora, de 86,5 minutos a 72,5 minutos. Este estudio demuestra la efectividad del uso combinado de técnicas *lean* en la optimización de procesos productivos, siendo un referente directo para proyectos enfocados en la mejora de la eficiencia operativa.

De manera similar, Talavera Flores, Herrera Agurcia y Zavala González (2021) analizaron la productividad de la empresa AJ Fernández Cigars S.A. Durante las visitas de campo, identificaron deficiencias operativas como movimientos innecesarios, ausentismo y falta de suplementos de tiempo para los colaboradores. Dichas condiciones afectaban el cumplimiento de los estándares de producción y generaban retrasos en la entrega de pedidos. Este estudio evidenció la necesidad de rediseñar los procesos de trabajo y aplicar metodologías que promuevan la eficiencia laboral así como el equilibrio entre rendimiento y bienestar del personal.

Por otro lado, la investigación de Aguilar Infante y Vázquez Asencio (2021) se enfocó en la mejora de la productividad de la planta industrial Pasanni S.R.L., mediante la implementación de herramientas de manufactura esbelta, como las 5S, la capacitación del personal y el balance de procesos. Tras realizar un diagnóstico integral y aplicar diagramas de Ishikawa y de operaciones, se identificaron las principales causas raíz, que afectaban las líneas de producción de rosquitas y quequitos.

Los resultados demostraron, una reducción del tiempo de producción en 12,85 minutos por lote, un aumento del 57,15 % en la implementación de las 5S y mejoras en el aprovechamiento de la materia prima y la mano de obra. Estas acciones derivaron en un incremento notable, de la eficiencia económica y la productividad total de la empresa.

1.5 PROYECCIONES

1.5.1 Alcances

El presente proyecto se desarrollará en la planta de producción de Salsas Alfaro, ubicada en San Antonio de Alajuela, perteneciente a la empresa Salsas Alfaro. El estudio se centrará exclusivamente en el área de manufactura, abarcando únicamente los procesos relacionados con la producción de salsas en presentación DoyPack.

El alcance del trabajo comprende el análisis de los procesos productivos actuales, con el propósito de identificar las oportunidades que permitan optimizar la eficiencia y productividad en la línea de manufactura. A partir de este diagnóstico se elaborará una propuesta de mejora, sin llegar a su implementación práctica, que servirá como base técnica para la toma de decisiones futuras en la empresa.

1.5.2 Limitaciones

- Como parte de las limitaciones, por motivos de confidencialidad, la empresa en estudio no ha permitido indicar su nombre.
- Las cifras y datos presentados, a lo largo de este proyecto, son meramente representativos, con el fin de reflejar los valores más cercanos a la realidad, ya que la empresa no autoriza la divulgación de datos exactos.
- De igual manera, no se incluirán procedimientos, diseños de productos, fotografías, planos, criterios de aceptación o control, datos financieros, nombres o cualquier otra información considerada sensible, o con carácter de secreto comercial.
- El estudio se limita, únicamente al análisis del área de manufactura, correspondiente al proceso de producción de salsas, por lo que se excluyen otros productos elaborados por la empresa.
- No se incluye información perteneciente a otros departamentos o áreas, como lo son microbiología, compras, calibraciones, entre otros.

1.6 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

A continuación, se presentan los aspectos más relevantes de la empresa Salsas Alfaro, específicamente de su división Salsas Alfaro, en la cual se desarrollará el presente estudio, enfocado en la evaluación de las líneas de producción de la planta ubicada en San Antonio de Alajuela.

1.6.1 Principios y propósito organizacional

Distribuidora Salsas Alfaro cuyo lema interno es *"A mí sí me importa"*, se define como una empresa dedicada a la distribución de productos de consumo masivo y cuidado personal, con presencia nacional en Costa Rica. Nació como fábrica de pasta en 1915 y desde 1996, se transformó en una distribuidora líder en el país. Su propósito organizacional gira en torno a ofrecer productos de calidad, con responsabilidad hacia sus colaboradores, clientes y al uso adecuado de sus recursos.

Su filosofía basada en "A mí sí me importa" está resumida en los siguientes principios:

- Trabajar en equipo con alegría y pasión.
- Apoyar el crecimiento de la empresa.
- Respetar a mis compañeros y sus ideas.
- Trabajar con lealtad hacia mis compañeros, mi familia y Salsas Alfaro.
- Usar adecuadamente todos los recursos.
- Balancear mi vida familiar con el trabajo.

1.6.1.1 Visión y misión de la empresa

Visión

"Consolidar y mantener nuestra posición de Liderazgo en el Mercado" (Distribuidora Salsas Alfaro, 2024).

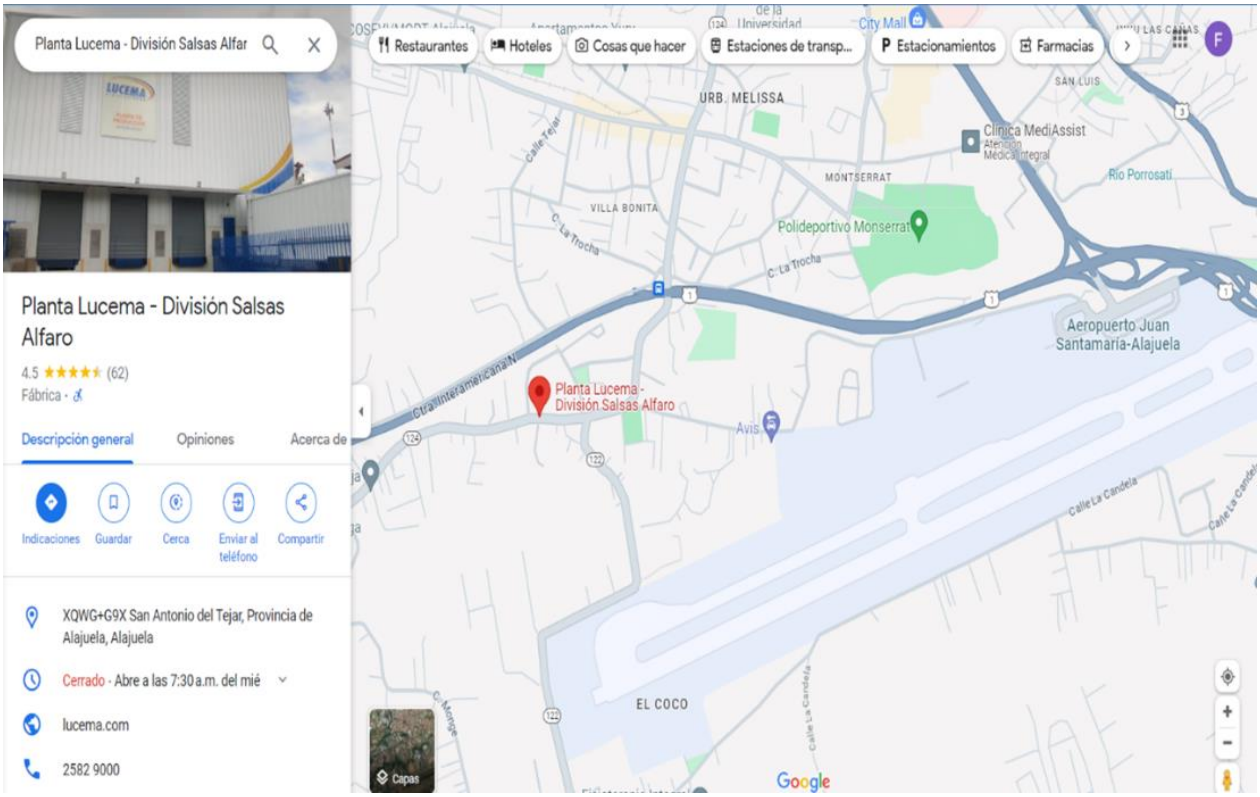
Misión

"Trabajar en equipo con alegría y pasión." (Distribuidora Salsas Alfaro, 2024).

1.6.1.2 Ubicación geográfica

La ubicación de la empresa es en San Antonio del Tejar en la provincia de Alajuela, específicamente siguiendo un kilómetro por la autopista y llegar hasta la gasolinera de Santa Eduviges, continuamente se toma la salida hacia El Roble y se continúa por unos 500 metros.

Figura 1 Mapa satelital de la empresa Salsas Alfaro

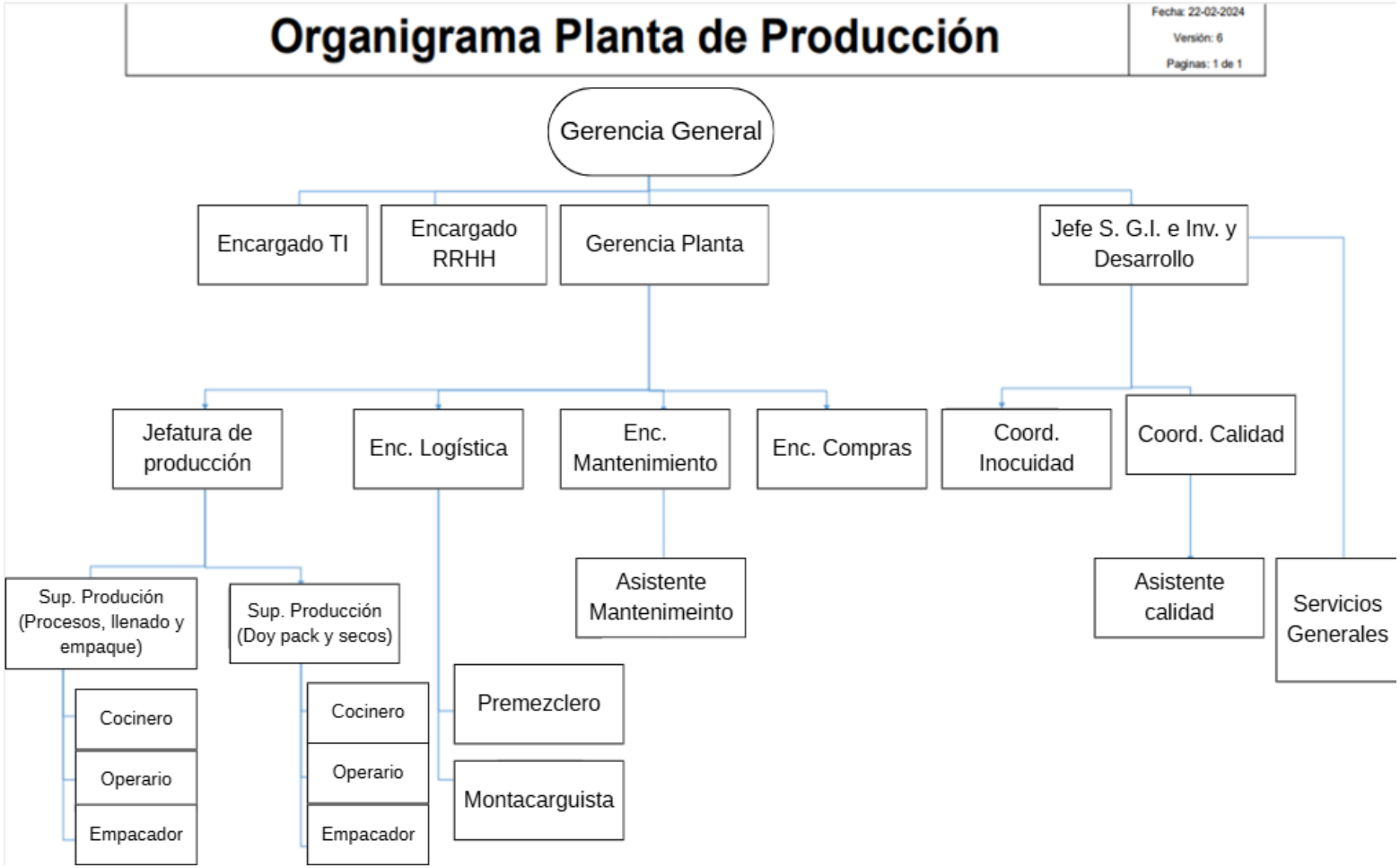


Fuente: Google Maps, 2025.

1.6.1.3 Estructura organizacional

El organigrama de la empresa se muestra a continuación:

Figura 2 Organigrama de la empresa



Fuente: Gerencia de Planta de Producción, 2025.

1.6.1.4 Cantidad de empleados

La cantidad de empleados por área se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 1. Distribución del personal según puesto o área en la planta de Salsas Alfaro

Puesto o Área	Cantidad
Gerente de planta	1
Encargado TI	1
Jefe de RRHH	1
Jefe S.G.I. e Inv. Y Desarrollo	1
Encargado Logística	1
Encarg. Mantenimiento	1
Encarg. Compras	1
Jefatura de Producción	1
Coord. Calidad Santa Ana	1
Coord. Inocuidad	1
Coord. Calidad	1
Coord. Salud Ocupacional y Ambiente	1

Sup. Producción (Procesos, Llenado y Empaque)	1
Cocinero	5
Operario	3
Empacador	9
Sup. Producción (Doy Pack y Secos)	1
Cocinero	4
Operario	5
Empacador	12
Asistente Calidad	3
Servicios Generales	2
Premezclero	1
Asistente Mantenimiento	2
Montacarguista	5
Total de colaboradores en producción	**53**
Total de colaboradores en SGI	**10**

Fuente: Gerencia de Planta de Producción, 2025.

1.6.2 Contexto empresarial

Salsas Alfaro inició operaciones como fábrica de pasta hace más de un siglo, consolidándose con el tiempo no solo en manufactura, sino también en distribución mayorista de productos de marcas líderes. Tiene su sede principal en Santa Ana, San José y emplea entre 200 y 500 personas. Forma parte del mercado costarricense de consumo masivo, con una cadena de productos y distribución, que le permite cubrir diversas regiones del país. Además, adquirió la empresa Salsas Alfaro, lo que amplió su portafolio de productos relacionados con salsas, aderezos, conservas y encurtidos.

1.6.3 Tipos de productos o servicios

La división Salsas Alfaro se especializa en la fabricación, envasado y comercialización de salsas y aderezos alimenticios. Entre los principales productos que conforman su línea se encuentran:

- Salsa tipo inglesa.
- Salsa tipo barbacoa.
- Salsa rosada.
- Salsa de tomate.
- Aderezos líquidos.
- Salsas picantes.

El proceso productivo abarca, desde la recepción y control de materias primas, pasando por la mezcla, cocción, envasado y etiquetado, hasta la distribución del producto final hacia el área logística para su entrega a clientes nacionales. Trabajan dos presentaciones de 108 y 210 gramos en la línea Doypack.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 FILOSOFÍA O MARCO DE REFERENCIA

2.1.1 Lean Manufacturing

Lean Manufacturing es una metodología centrada en maximizar el valor para el cliente, al reducir el desperdicio y procurar una mejora en todos los procesos; por ello, de acuerdo con lo dicho por Garrido y Álvarez (2015) “Lean es un enfoque de gestión de operaciones que busca eliminar actividades que no añaden valor al producto minimizando el desperdicio y mejorando continuamente los procesos” (p. 12).

Además, según lo referido por dichos autores, el enfoque de Lean tiene sus raíces en el Sistema de Producción de Toyota, desarrollado en Japón después de la Segunda Guerra Mundial, en un contexto donde los recursos eran escasos y las empresas debían encontrar maneras de hacer más con menos.

Uno de los pilares fundamentales de Lean es la identificación y eliminación de los siete tipos de desperdicio (sobreproducción, espera, transporte, procesamiento innecesario, inventario, movimientos innecesarios y defectos). Al reducir estos desperdicios, las organizaciones pueden, no solo mejorar la eficiencia, sino también reducir costos, aumentar la calidad y mejorar los tiempos de entrega.

Otro aspecto crucial de Lean es la flexibilidad y adaptabilidad del sistema. Si bien fue concebido inicialmente para la manufactura, Lean ha sido aplicado exitosamente en sectores como el cuidado de la salud, la educación, los servicios financieros y el desarrollo de *software*, entre otros. En cada uno de estos contextos, Lean proporciona un marco adaptable, que se puede ajustar para optimizar procesos específicos, independientemente de la industria.

2.2 METODOLOGÍA

2.2.1 Metodología DMAIC

La metodología DMAIC consiste en cinco etapas que son: definir, medir, analizar, mejorar y controlar. En la etapa definir se identifica el problema y se busca la causa raíz, medir consiste como su nombre lo indica en evaluar las variables más críticas para conocer el estado actual, la tercera etapa en analizar es, en la cual se transforman los datos

obtenidos anteriormente en información, seguidamente viene la parte de mejorar, que es donde se realizan cambios para eliminar el problema que se enfrenta y por último, la parte de controlar es donde se chequea que los cambios realizados hayan provocado un efecto positivo.

Sobre esta metodología, McCarty cita: “Dicha metodología es un proceso iterativo que sigue un formato estructurado y disciplinado, la realización de experimentos y su consecuente evaluación” (McCarty, Bremer & Daniels, 2005).

Torres, Flores, Sánchez & Castañeda destacan que: “Adicionalmente, es la metodología más aceptada y utilizada para la resolución de problemas de distribución de planta” (Torres, Flores, Sánchez, & Castañeda, 2020).

2.2.1 Definir

Esta corresponde a la primera etapa del DMAIC en la cual se busca identificar el problema por desarrollar y la causa raíz de este. Eso se explica mejor a continuación: “Implica describir el problema y determinar cómo afecta al beneficio de nuestra entidad. Además, en esta etapa debemos trazar los objetivos que se pretenden lograr” (Tuchel, 2021).

Como se menciona anteriormente acá es en donde se establece lo que se va a realizar durante el proyecto, pero especialmente consiste en limitar el problema encontrado y referir el abordaje de este. En dicha etapa, es común utilizar herramientas que ayudan a identificar mejor el problema y no solamente la opinión o el juicio de quienes lo proponen.

2.2.2 Medir

En esta etapa se debe evaluar el rendimiento del proceso. Pero además, toda la información recopilada se utilizará para conocer en profundidad las variables implicadas en el proceso. Para asegurar la calidad de los datos es necesario disponer de sistemas de medida (equipos y procedimientos) con un nivel adecuado de precisión y veracidad” (Tuchel, 2021).

Para esta etapa, se recopila la información necesaria relacionada con el problema encontrado en la parte anterior y por medio de mediciones, se espera conocer su estado actual. De igual manera, como se menciona en la cita de Tuchel, es de suma importancia asegurar que las mediciones se realicen de manera correcta y en dado caso de que se

requiera la utilización de equipos, que estos estén con la debida calibración, para no se alteren los resultados.

2.2.3 Analizar

Tal y como su nombre lo menciona, en esta etapa es donde se analizan los datos obtenidos en la parte anterior, para conocer el estado del proceso y poder atacar la causa raíz. De este análisis se espera, poder conocer lo que está provocando el problema en la empresa. En la mayoría de las ocasiones, este análisis se hace de manera estadística, con el fin de obtener resultados cuantitativos.

En la siguiente cita se respalda lo mencionado anteriormente: “Se deben analizar todas las mediciones realizadas en la anterior fase. Sólo de esta forma se podrán conocer las causas de los errores y obtener un DPMO aceptable” (Tuchel, 2021).

2.2.4 Mejorar (*Improve*)

Se diseñan e implementan soluciones enfocadas en eliminar o mitigar las causas raíz, incrementando la eficiencia del sistema y optimizando los recursos disponibles. En esta fase se definen los responsables y cronogramas de implementación (Tuchel, 2021).

2.2.5 Controlar

Se establecen mecanismos de seguimiento, indicadores de desempeño y procedimientos estandarizados, para asegurar que las mejoras implementadas se mantengan en el tiempo y continúen generando beneficios al proceso productivo. (Tuchel, 2021).

2.2.2 Teoría de las restricciones

La teoría de las restricciones, fue desarrollada por Eliyahu Goldratt en la década de 1980; en esta se plantea que toda organización está limitada por uno o varios elementos, los cuales restringen el desempeño global, ya que en un sistema productivo, las restricciones impiden el alcance a un nivel óptimo de la productividad, por lo que su identificación y mejora son importantes para incrementar, el nivel de capacidad de producción de la empresa (Zambrano-Silva & Soto-Chávez, 2021).

El principio central de esta teoría se basa en el desempeño de un proceso, que está directamente determinado por su restricción o cuello de botella, motivo por el cual la

gestión debe enfocarse en mejorar o eliminar esta limitación, antes de optimizar otros puntos del proceso, que no impacten directamente el rendimiento global, por lo que se puede decir que esta filosofía promueve una visión sistémica de la organización, en la que todas las áreas de trabajo operan de manera conjunta, interdependiente y orientada un objetivo común.

La aplicación de la teoría de las restricciones, en esta investigación, permitirá identificar cuellos de botella dentro de las líneas de producción de la empresa Salsas Alfaro, ya que eso facilitará la orientación de los esfuerzos, hacia puntos donde se pueda obtener mayor beneficio productivo. Según lo indican Zambrano-Silva y Soto-Chávez (2021) la teoría de las restricciones se basa en los siguientes pasos:

1- Identificar la restricción del sistema.
2- Asegurar que la restricción opere de una manera eficiente y sin interrupciones.
3- Subordinar los demás procesos a la restricción.
4- Implementar mejoras o inversiones que aumenten la capacidad del punto limitado.
5- Repetir el proceso.

2.3 HERRAMIENTAS

2.3.1 Etapa 1 Definir

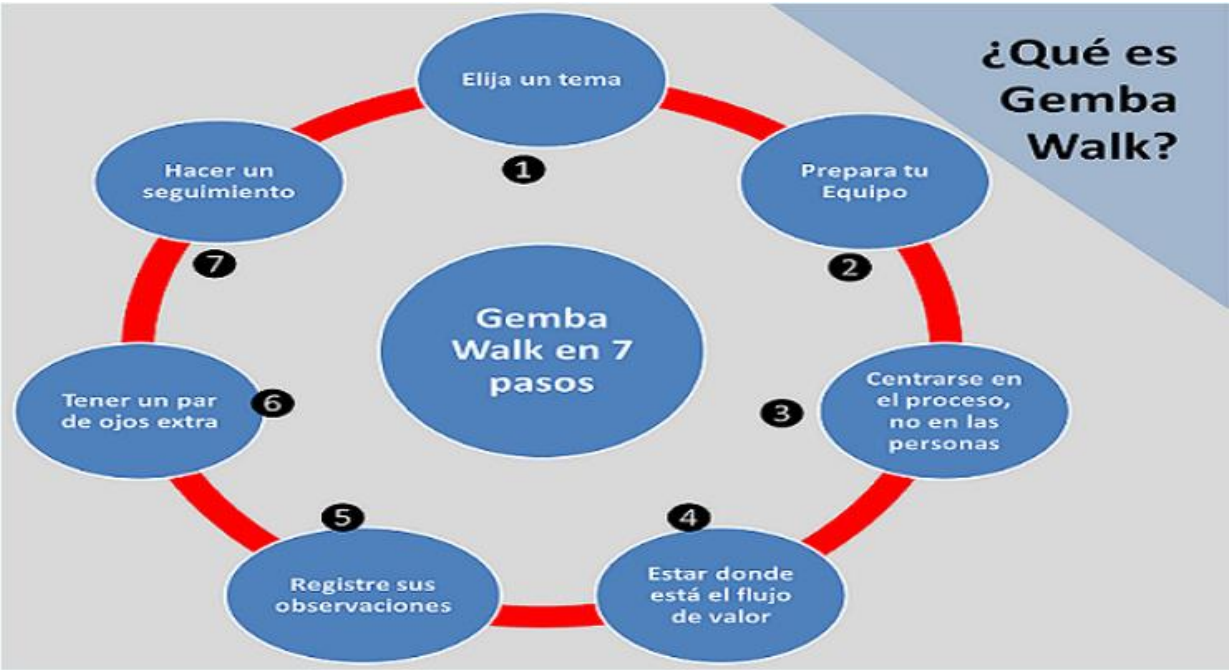
2.3.1.1 Gemba Walk

La herramienta Gemba Walk implica, que los responsables de un proceso observen su desarrollo en tiempo real en el lugar de trabajo. Según esta técnica, es fundamental en la fase Medir, porque permite ver de primera mano cómo se realiza el trabajo en condiciones reales, lo que facilita la identificación de problemas o ineficiencias que no son evidentes en los reportes escritos. El término "Gemba" proviene del japonés y significa "el lugar real", lo que subraya la importancia de observar el proceso en su entorno natural. (Martínez, 2019).

Además, los recorridos Gemba, también llamados Gemba Walk, son fundamentales porque permiten a los ejecutivos y líderes observar de primera mano, cómo se ejecutan los procesos en el área operativa. Estos recorridos ayudan a aclarar posibles malentendidos sobre el rendimiento de los empleados y a impulsar cambios que generen

un impacto positivo y duradero. Introducidos por Toyota, los Gemba Walk capacitan a las organizaciones para mantenerse enfocadas en la mejora continua y abordar las discrepancias entre la visión de los líderes y la implementación efectiva de los procesos operativos (Ahmed Soliman, 2020).

Figura 3 Los 7 pasos para realizar un Gemba Walk



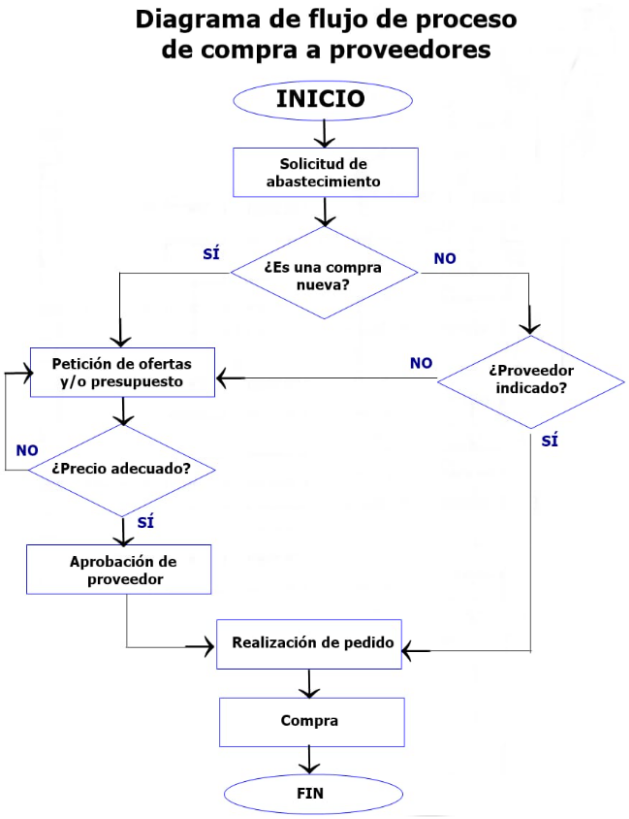
Fuente: Medina (2022).

Los Gemba Walk también fomentan la creación de relaciones más cercanas entre los líderes y el equipo operativo. Al involucrarse directamente en el entorno de trabajo, los líderes pueden desarrollar una comprensión más profunda de los procesos y las dinámicas de trabajo. Esto no solo facilita la toma de decisiones más informadas, sino que también fortalece el vínculo entre la dirección y el personal, lo que contribuye a un entorno laboral más cohesionado y motivado.

2.3.1.2 Diagrama de flujo

Los diagramas de flujo son muy útiles para poder identificar procesos, esta será una herramienta crucial para poder conocer todos los procesos y sus pasos, Heizer, Jay y Render, Barry (2009) lo definen como “Los diagramas de flujo presentan gráficamente un proceso o sistema utilizando cuadros y líneas interconectadas”.

Figura 4 Ejemplo de Diagrama de Flujo.



Fuente: Heizer, Jay y Render, Barry (2009, p.207).

La incorporación del diagrama de flujo, en esta investigación, permite representar de manera visual el proceso productivo actual de Salsas Alfaro y facilita la comprensión integral de las etapas, decisiones y relaciones entre operaciones. Esto contribuye a identificar puntos críticos, redundancias y oportunidades de mejora, elementos necesarios para el diagnóstico de la situación actual y la posterior formulación de acciones correctivas, orientadas a aumentar la capacidad de producción.

2.3.1.3 SIPOC (Supplier, Input, Process, Output, Customer)

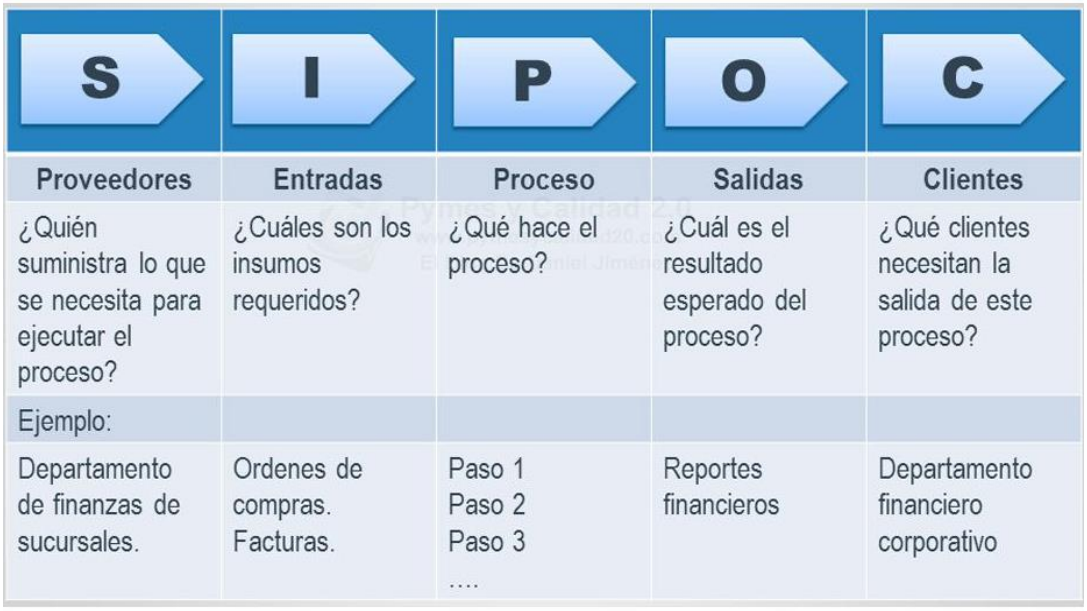
El diagrama SIPOC proporciona, el panorama general de un proceso a través de la documentación de proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes. Muestra cómo los participantes de un proceso reciben materiales o datos unos de otros y a menudo, se utiliza para mejorar o comprender los procesos asociados con la experiencia del cliente.

Los diagramas SIPOC no están diseñados para proporcionar demasiados detalles, sino que brindan a las partes interesadas un mapa general de los procesos, para

ayudarlos a tomar decisiones y generar ideas de mejora. Por lo tanto, los diagramas SIPOC son solo una de las herramientas para la gestión de procesos de negocios (BPM), la cual implica investigar procesos, planificar cómo mejorarlos e implementar dichas mejoras. El acrónimo SIPOC proviene de estos cinco componentes:

- Proveedores (*Suppliers*): La fuente de las entradas del proceso.
- Entradas (*Inputs*): Los recursos necesarios para que el proceso funcione.
- Proceso (*Process*): Los pasos generales que componen el proceso.
- Salidas (*Outputs*): Los resultados del proceso.
- Clientes (*Customers*): Las personas que reciben los resultados o salidas, o se benefician del proceso (Caeleigh MacNeil. 2022).

Figura 5 Diagrama Sipoc



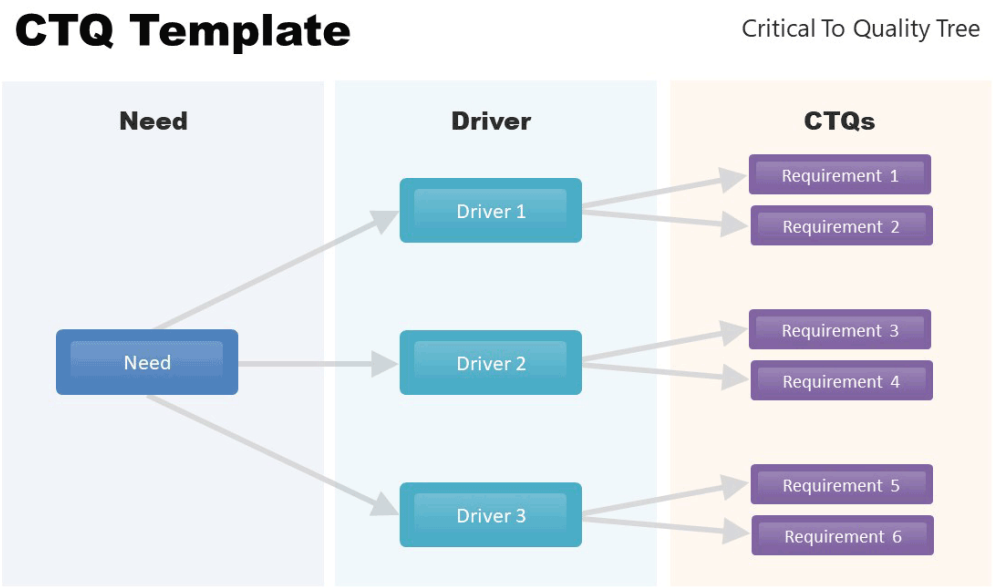
Fuente: Ortega, 2023.

2.3.1.4 CTQ (*Critical to Quality*)

El término CTQ (*Critical to Quality*) hace referencia a las características esenciales de un producto, servicio o proceso, que resultan determinantes para cumplir con las expectativas del cliente. En el marco de la metodología Six Sigma, los CTQ permiten traducir las necesidades del cliente conocidas como la Voz del Cliente en requisitos medibles y controlables por la organización. De acuerdo con Pyzdek y Keller (2018), esta herramienta ayuda a identificar los atributos, que si no se cumplen, pueden generar

insatisfacción o percibirse como fallas en la calidad. Por medio del árbol CTQ, las necesidades generales del cliente se descomponen en factores impulsores de calidad y posteriormente, en especificaciones concretas y cuantificables, lo que facilita el seguimiento del desempeño y el control de los procesos.

Figura 6 Ejemplo de la estructura del CTQ



Fuente: FPPT, 2023.

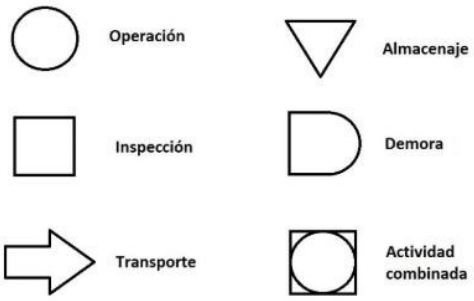
El uso del CTQ es fundamental, para alinear las operaciones empresariales con los aspectos que realmente aportan valor al cliente, priorizando aquellos elementos que producen un impacto directo en su satisfacción. Además, contribuye a establecer métricas objetivas de calidad, definir tolerancias y enfocar los esfuerzos de mejora continua, hacia los puntos críticos del proceso.

2.3.1.5 Diagrama de operaciones

El diagrama de operaciones del proceso es una herramienta de análisis, utilizada en los estudios de métodos y tiempos, que permite representar de manera secuencial todas las operaciones e inspecciones, que se realizan durante la fabricación de un producto o la prestación de un servicio. Su finalidad es visualizar el flujo de trabajo de forma resumida, identificando las actividades que agregan valor, los puntos de control y las posibles oportunidades de mejora en la secuencia productiva.

Según Niebel y Freivalds (2019), este tipo de diagrama proporciona una visión global del proceso, mostrando las relaciones entre las operaciones y los materiales que intervienen, lo que facilita la comprensión del método actual y el análisis de su eficiencia. Cada símbolo empleado tiene un significado específico: el círculo representa una operación y el cuadro representa una inspección, con lo cual se logra un registro gráfico estandarizado del procedimiento. A continuación, se muestra la simbología por utilizar en el diagrama de operaciones.

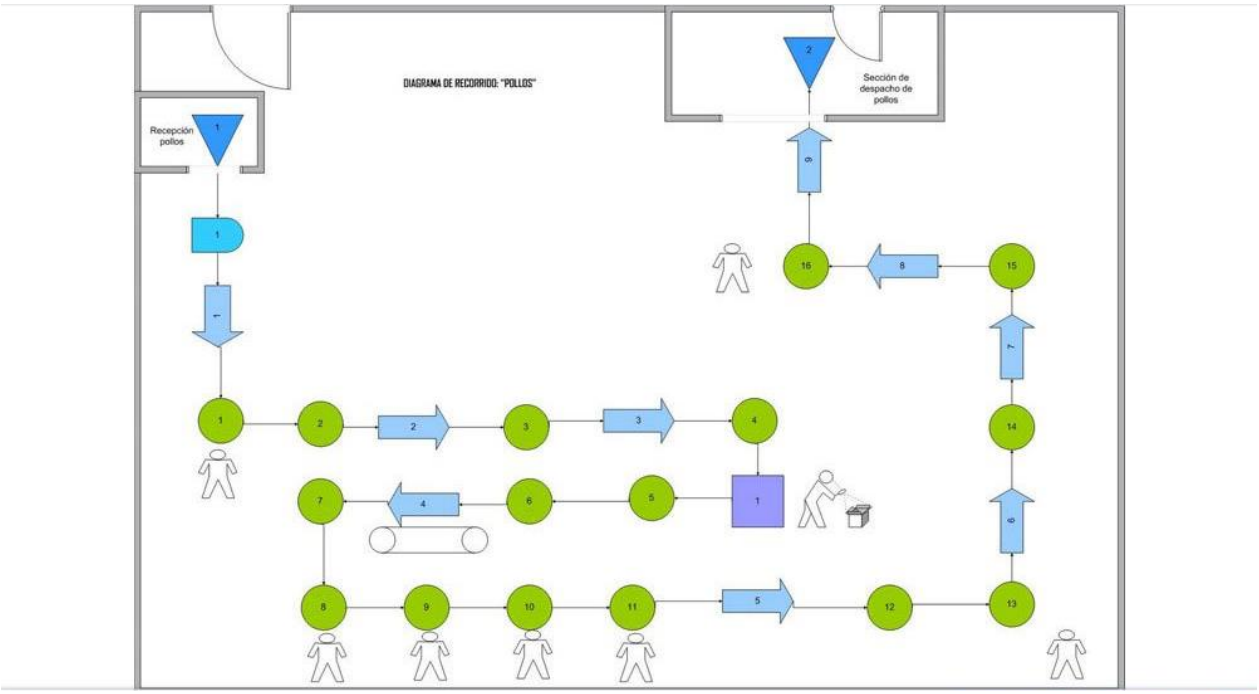
Figura 7 Simbología del diagrama de operaciones



2.3.1.6 Diagrama de recorrido

El diagrama de recorrido es, una representación gráfica de la distribución de planta, ya sea en plano bidimensional o tridimensional, que muestra la ubicación de todas las actividades identificadas, en el diagrama de flujo del proceso. En él se trazan líneas que indican la ruta seguida por materiales, operarios o equipos, señalando transportes, inspecciones, demoras y almacenamientos. Además, su función principal consiste en evidenciar los trayectos físicos dentro del proceso productivo, para localizar puntos críticos como desplazamientos excesivos, retrocesos, congestiones o áreas de espera, con el objetivo de optimizar el *layout* y disminuir el tiempo improductivo.

Figura 8 Ejemplo de diagrama de recorrido



Fuente: DiagramasDE.org

2.3.2 Etapa 2 Medir

2.3.2.1 Cursograma analítico

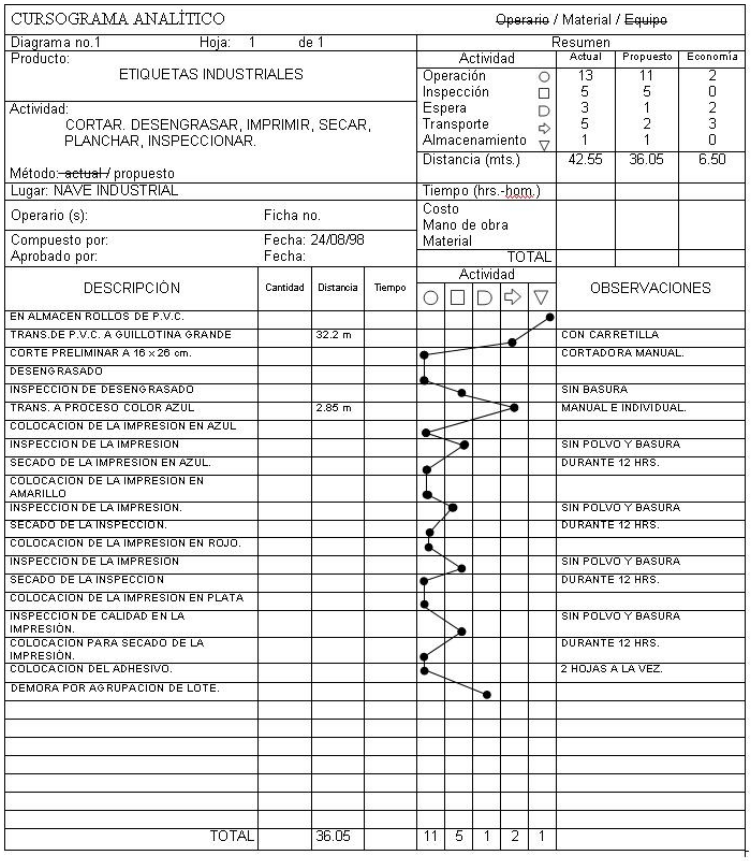
El cursograma analítico es un diagrama, que representa de forma gráfica y detallada la sucesión de actividades de un proceso, incluyendo operaciones, inspecciones, transportes, demoras y almacenamientos, con información adicional como los tiempos y las distancias recorridas.

Este tipo de cursograma permite, analizar en profundidad el flujo de trabajo de un operario, material o equipo, identificando posibles movimientos innecesarios, pérdidas de tiempo o distancias excesivas, lo que resulta útil para optimizar los métodos de trabajo y organizar mejor la planta o el procedimiento.

Como señala la literatura de ingeniería de métodos, el cursograma analítico “muestra la trayectoria de un producto o procedimiento, señalando todos los hechos sujetos a examen, mediante los símbolos que corresponden” (operación, inspección, transporte,

espera, almacenamiento) y constituye una herramienta especialmente útil, para exponer costos ocultos como desplazamientos, demoras y manipulaciones redundantes

Figura 9 Ejemplo del cursograma analítico



CURSOGRAMA ANALÍTICO — ~~Operario~~ / Material / ~~Equipo~~

Diagrama no.1 Hoja: 1 de 1

Producto: ETIQUETAS INDUSTRIALES

Actividad: CORTAR. DESENGRASAR, IMPRIMIR, SECAR, PLANCHAR, INSPECCIONAR.

Método: ~~actual~~ / propuesto

Lugar: NAVE INDUSTRIAL

Operario (s): Ficha no.

Compuesto por: Fecha: 24/08/98

Aprobado por: Fecha:

Resumen

Actividad	Actual	Propuesto	Economía
Operación ○	13	11	2
Inspección □	5	5	0
Espera D	3	1	2
Transporte ⇨	5	2	3
Almacenamiento ▽	1	1	0
Distancia (mts.)	42.55	36.05	6.50
Tiempo (hrs.-hom.)			
Costo Mano de obra			
Material			
TOTAL			

DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad ○	□	D	⇨	▽	OBSERVACIONES
EN ALMACEN ROLLOS DE P.V.C.									
TRANS.DE P.V.C. A GUILLOTINA GRANDE		32.2 m							CON CARRETILLA
CORTE PRELIMINAR A 16 x 26 cm.									CORTADORA MANUAL.
DESENGRASADO									
INSPECCION DE DESENGRASADO									SIN BASURA
TRANS. A PROCESO COLOR AZUL		2.85 m							MANUAL E INDIVIDUAL.
COLOCACION DE LA IMPRESION EN AZUL									
INSPECCION DE LA IMPRESION									SIN POLVO Y BASURA
SECADO DE LA IMPRESION EN AZUL.									DURANTE 12 HRS.
COLOCACION DE LA IMPRESION EN AMARILLO									
INSPECCION DE LA IMPRESION.									SIN POLVO Y BASURA
SECADO DE LA INSPECCION.									DURANTE 12 HRS.
COLOCACION DE LA IMPRESION EN ROJO.									
INSPECCION DE LA IMPRESION									SIN POLVO Y BASURA
SECADO DE LA INSPECCION									DURANTE 12 HRS.
COLOCACION DE LA IMPRESION EN PLATA									
INSPECCION DE CALIDAD EN LA IMPRESIÓN.									SIN POLVO Y BASURA
COLOCACION PARA SECADO DE LA IMPRESIÓN.									DURANTE 12 HRS.
COLOCACION DEL ADHESIVO.									2 HOJAS A LA VEZ.
DEMORA POR AGRUPACION DE LOTE.									
TOTAL		36.05		11	5	1	2	1	

Fuente: Betancourt (2016).

2.3.3 Etapa 3 Analizar

2.3.3.1 Análisis de los cinco porqués

Esta herramienta fue creada por Taiichi Ohno, en el año 1950, un trabajador de la empresa Toyota, en la cual se da cuenta de la necesidad de mejorar la calidad de los productos, para lograr satisfacer las necesidades de los clientes. Ejecutar esta metodología es básicamente preguntando “por qué” ocurre un problema particular, consecutivamente cinco veces, hasta llegar a la causa del problema.

Es importante mencionar, que en diferentes ocasiones se puede ampliar e ir más allá de las cinco preguntas, también es posible llegar a la raíz del problema antes del quinto por qué. Esta herramienta es especialmente adecuada para problemas con pocas variables. (López Lemos, 2016).

2.3.3.2 Lluvia de ideas

Conocida por su término en inglés *brainstorming*, es una técnica que permite capturar opiniones o acciones positivas, para lanzar un proyecto o para encontrar posibles soluciones a un problema. Por eso, la lluvia de ideas es una técnica que toma mucha relevancia, cuando se cuenta con un equipo o personas, las cuales se juzgan capaces de aportar, desde distintos puntos de vista y expertiz (experticia).

Sin embargo, presenta los siguientes pros y sus contras, que se deben tomar en cuenta antes de iniciar el ejercicio:

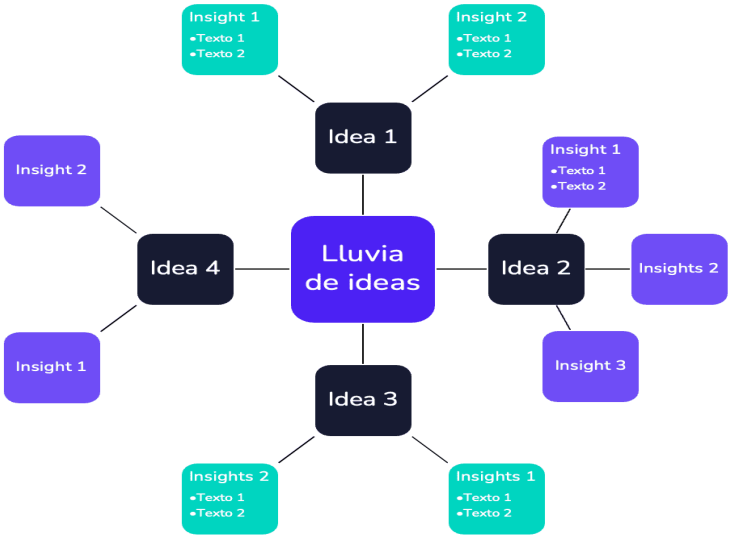
- **Pros**

Reúne al equipo o colaboradores de la empresa tras un mismo objetivo y abre las puertas a la libertad de opinar y sugerir. Ofrece altas probabilidades de descubrir habilidades, de personas del equipo, que se desconocían. Elimina sesgos y abre puertas a nuevas perspectivas. Se obtiene, como lo indica su nombre, una lluvia de ideas, que se puede capturar en un corto tiempo.

- **Contras**

Si no se aplican un orden y un método, se convierte en un ejercicio sin fin y seguramente desviado del foco principal. Dar el control a pocos participantes y omitir o eliminar la participación de otros, sesgará el camino (Sequeira, 2021).

Figura 10 Ejemplo de lluvia de ideas



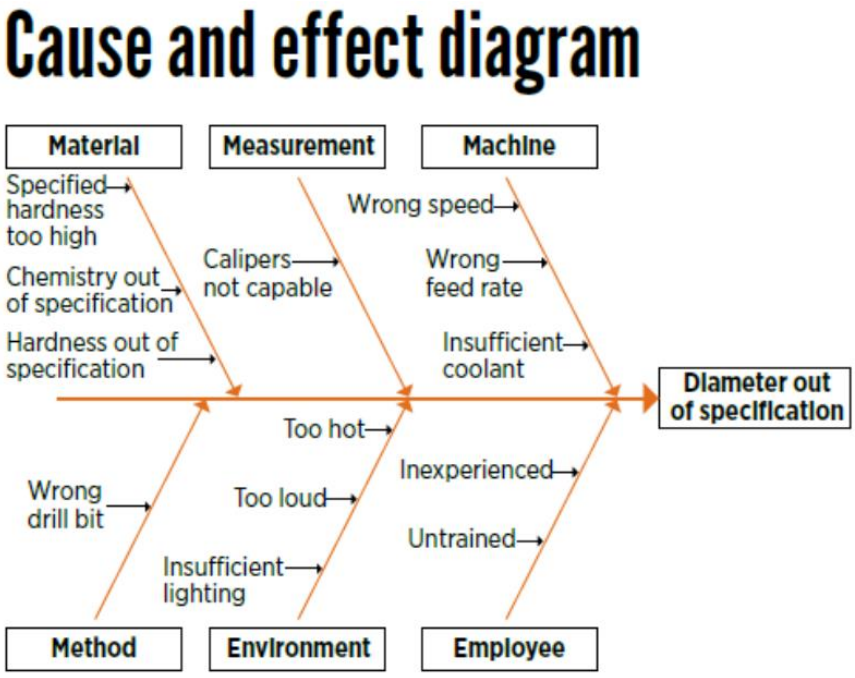
Miro, 2023.

2.3.3.3 Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama espina de pescado o diagrama de causa y efecto, es una herramienta visual utilizada para identificar las posibles causas de un problema concreto. Su estructura se asemeja al esqueleto de un pez, con el “efecto” o “problema” representado en la cabeza y las distintas categorías de causas como ramas de la espina dorsal.

El diagrama de Ishikawa fue desarrollado por Kaoru Ishikawa, un ingeniero químico japonés, en la década de 1940. Ishikawa, considerado uno de los pioneros en el campo de la gestión de la calidad, creó esta herramienta para ayudar a los equipos, a visualizar claramente las distintas causas de un problema y cómo se interconectan (Kaizen Institute, 2025).

Figura 11 Ejemplo de diagrama de Ishikawa



Fuente: American Society for Quality, 2025.

El diagrama de Ishikawa ayudará a identificar y clasificar por afinidad, las posibles causas del problema, detectadas durante la realización de la presente investigación.

2.3.3.4 Multivoto

El procedimiento del multivoto es una técnica, empleada en la toma de decisiones dentro de la gestión de proyectos y los procesos de mejora continua, cuyo propósito es priorizar alternativas dentro de un grupo de trabajo. Su función principal consiste, en facilitar la elección de las opciones más significativas entre varias posibilidades, garantizando la participación equitativa de todos los integrantes. Según Pyzdek y Keller (2018), esta herramienta contribuye a reducir una lista amplia de ideas o problemas a un número manejable mediante un proceso estructurado de votación.

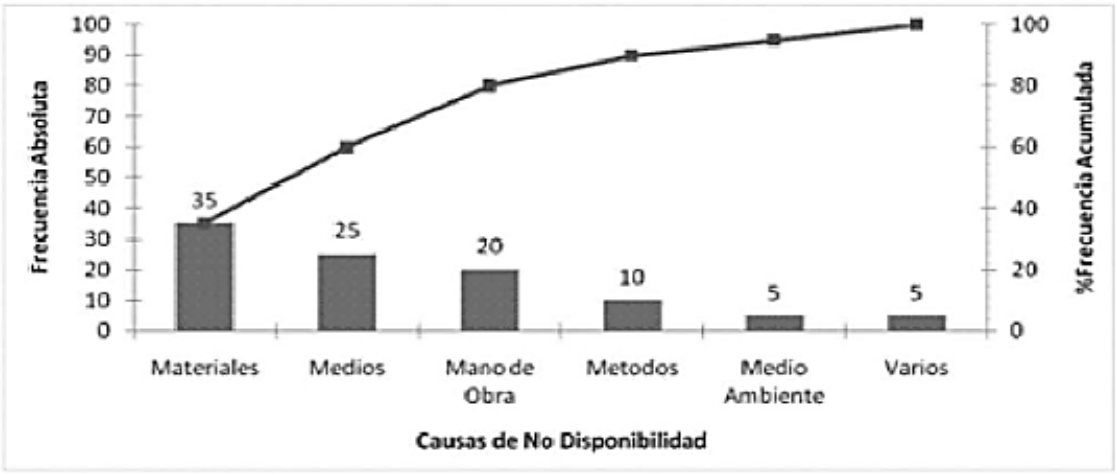
Entre sus principales beneficios destaca su capacidad, para promover el consenso dentro del equipo, minimizando los sesgos individuales y asegurando que las decisiones representen la opinión colectiva. Asimismo, permite definir prioridades con rapidez, sin recurrir a extensos debates, lo que la convierte en una herramienta útil durante sesiones de lluvia de ideas (también utilizada en el presente proyecto). El procedimiento consiste

en asignar un número de votos a cada participante, quienes los distribuyen entre las alternativas según su grado de relevancia. Posteriormente, las opciones con mayor cantidad de votos se analizan con mayor detalle

2.3.3.5 Diagrama de Pareto.

El diagrama de Pareto es una herramienta de análisis que permite discriminar entre las causas más y menos importantes. Se fundamentan en la teoría de que las causas de los problemas se pueden clasificar de dos formas: las importantes (las menos frecuentes) y las triviales (las más frecuentes). El diagrama está basado en el principio de Pareto, según el cual, el 80 % de los defectos están originados en el 20 % de las causas. (Lemos, 2016)

Figura 12 Ejemplo de diagrama de Pareto.



Fuente: (Lemos, 2016).

2.3.4 Etapa 4 Mejorar

2.3.4.1 Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt es un instrumento, que permite contar con un esquema de trabajo ordenado, permite también llevar un control de cada tarea y de su ejecución en tiempo teniendo como fecha de cumplimiento definida, asociada a dicho diagrama para de esta forma ir completando el trabajo o proyecto y ver si se va a poder cumplir en tiempo o no.

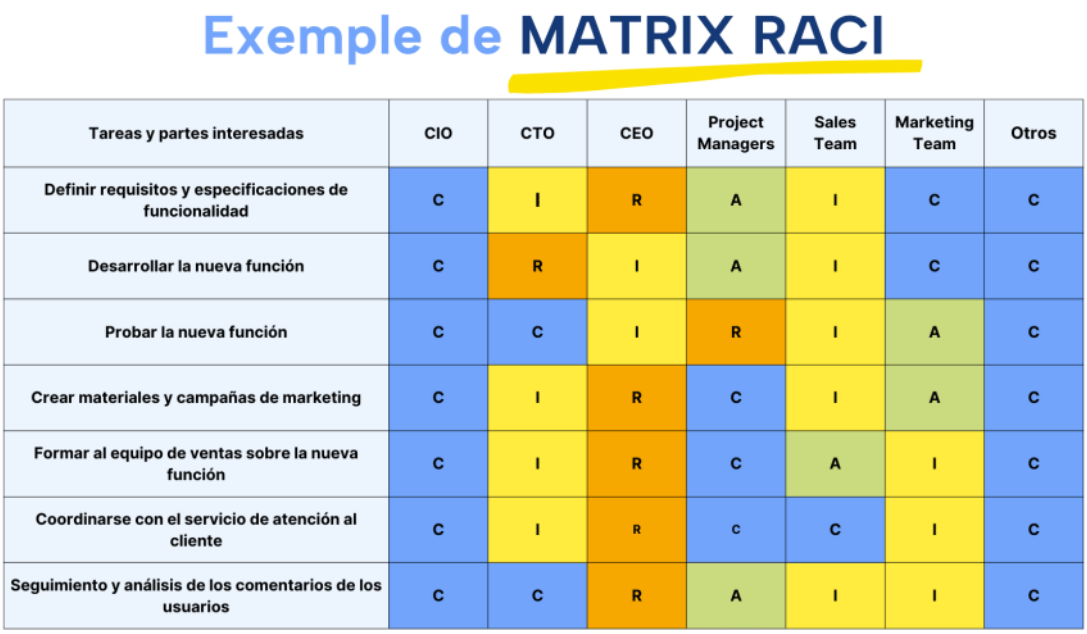
En cuanto a referencias, se encuentra la siguiente definición según Heizer, Jay y Render, Barry (2009) como “Las gráficas de Gantt son una ayuda visual muy útil para determinar las cargas de trabajo y la programación. Deben su nombre a Henry Gantt, quien las desarrolló a finales del siglo XIX. Las gráficas muestran el uso de los recursos; por ejemplo, los centros de trabajo y la mano de obra”.

En la investigación, el diagrama de Gantt resulta fundamental porque permite planificar, organizar y dar seguimiento a las actividades necesarias, para la implementación de mejoras en las líneas de producción de Salsas Alfaro. Esta herramienta facilita la gestión del tiempo y los recursos, al mostrar de manera visual las tareas, sus responsables, la duración estimada y las fechas de cumplimiento.

2.3.4.2 Matriz RACI

La matriz RACI es una herramienta de gestión, utilizada para definir y clarificar los roles y responsabilidades dentro de un proyecto, proceso o equipo de trabajo. Su nombre proviene de las siglas en inglés de *Responsible* (Responsable), *Accountable* (Aprobador o Autoridad final), *Consulted* (Consultado) e *Informed* (Informado). Cada una de estas categorías describe el nivel de participación, que una persona o grupo tiene respecto a una tarea o actividad específica. Según Project Management Institute (PMI, 2021), la matriz RACI permite visualizar de manera estructurada quién ejecuta, supervisa, asesora y recibe información sobre cada actividad, evitando confusiones y duplicidad de funciones dentro del equipo.

Figura 13 Ejemplo de la matriz RACI



Tareas y partes interesadas	CIO	CTO	CEO	Project Managers	Sales Team	Marketing Team	Otros
Definir requisitos y especificaciones de funcionalidad	C	I	R	A	I	C	C
Desarrollar la nueva función	C	R	I	A	I	C	C
Probar la nueva función	C	C	I	R	I	A	C
Crear materiales y campañas de marketing	C	I	R	C	I	A	C
Formar al equipo de ventas sobre la nueva función	C	I	R	C	A	I	C
Coordinarse con el servicio de atención al cliente	C	I	R	C	C	I	C
Seguimiento y análisis de los comentarios de los usuarios	C	C	R	A	I	I	C

Fuente: Chohan (2024).

De acuerdo con MindTools (2023) y Lucidchart (2024), la matriz RACI contribuye a aumentar la eficiencia en la toma de decisiones, previene conflictos de autoridad y facilita el seguimiento del avance del trabajo. Además, su aplicación es especialmente útil en proyectos interdisciplinarios o de gran escala, donde participan múltiples áreas y se requiere una gestión precisa de tareas.

2.3.5 Etapa 5 Controlar

2.3.5.1 Indicadores de desempeño (KPI)

Los Key Performance Indicators (KPI) son métricas claves utilizadas para medir el rendimiento de procesos, proyectos o actividades dentro de una organización. Según Parmenter (2019), los KPI permiten evaluar el cumplimiento de objetivos estratégicos y operativos mediante indicadores cuantificables, facilitando la toma de decisiones basada en datos.

Los KPI se caracterizan por ser específicos, medibles, alcanzables, relevantes y temporales (SMART), lo que garantiza su efectividad en la evaluación del desempeño. Dependiendo del contexto, pueden clasificarse en:

- **KPI estratégicos:** Miden el éxito de la organización desde el punto de vista global, como la rentabilidad o la cuota de mercado.
- **KPI operativos:** Evalúan la eficiencia de procesos internos, como el tiempo de ciclo de producción o el nivel de desperdicio.
- **KPI financieros:** Analizan aspectos económicos, como el retorno de inversión (ROI) o el margen de ganancia.
- **KPI de calidad:** Se relacionan con la satisfacción del cliente, defectos en productos o cumplimiento de estándares.

Formularios de control

Según lo referido por Ortiz (2019), los formularios de control son documentos utilizados, para recopilar y registrar información relevante sobre el desempeño del proceso o las mejoras implementadas. Además, son esenciales en la fase de Control, ya que permiten llevar un control continuo del proceso, asegurando que las mejoras se mantengan en el tiempo.

En la fase de Control, los formularios son especialmente importantes, ya que permiten realizar un seguimiento continuo del proceso. Este seguimiento es fundamental, para asegurarse de que las mejoras implementadas no solo se mantengan, sino que también se ajusten según sea necesario, de modo que al contar con información actualizada y precisa, los responsables pueden identificar rápidamente cualquier desviación o problema que pueda surgir, lo que permite tomar decisiones informadas, para rectificar situaciones no deseadas.

2.3.5.2 Procedimientos estandarizados

Según la Organización Internacional de Normalización (ISO, 2023), estos procedimientos constituyen una base fundamental para los sistemas de gestión de la calidad, ya que permiten controlar las variaciones en los procesos, garantizar la seguridad operativa y facilitar la capacitación del personal. En este sentido, los procedimientos estandarizados actúan como guías, que orientan las acciones del personal, para obtener resultados predecibles y consistentes.

La implementación de procedimientos estandarizados contribuye al mejoramiento continuo, la reducción de errores y el cumplimiento normativo dentro de las organizaciones. Además, promueven la transparencia en las operaciones y sirven como una herramienta clave, para la auditoría y la evaluación del desempeño.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El presente estudio se desarrolla bajo un enfoque mixto, ya que combina elementos de los métodos cuantitativo y cualitativo para obtener una visión más completa del proceso analizado. Según lo planteado por Hernández-Sampieri y Mendoza (2008) los métodos mixtos representan:

> Un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (p. 567).

Gracias a esta combinación, es posible, no solo recopilar información exacta y comprobable, sino también entender el contexto y los factores, que influyen en el desempeño de los procesos.

El uso de métodos mixtos permite realizar un análisis más equilibrado, ya que integra los resultados de distintos tipos de información, lo que aumenta la validez y confiabilidad de los hallazgos. Además, este enfoque es especialmente útil cuando se busca, no solo conocer los números detrás de un problema, sino también entender las razones que lo provocan y cómo se puede mejorar desde la práctica diaria.

En esta investigación, titulada “Evaluación del proceso Doypack en la empresa Salsas Alfaro durante el segundo semestre de 2025 con la metodología DMAIC, con el fin de identificar puntos de mejora y aumentar la capacidad en al menos el 40 %”, se eligió el enfoque mixto porque permite analizar el proceso de producción, desde diferentes perspectivas. Por un lado, la parte cualitativa ayudará a conocer las opiniones y experiencias, del personal que trabaja directamente en el proceso Doypack, lo que permitirá identificar posibles causas de ineficiencia o áreas de mejora.

Por otro lado, la parte cuantitativa se enfocará en medir tiempos, capacidades, rendimientos y otros indicadores del proceso, para respaldar con datos concretos los resultados obtenidos.

De esta forma, el enfoque mixto permitirá comprender el proceso Doypack de manera integral, combinando la interpretación del entorno laboral, con los datos técnicos obtenidos mediante la metodología DMAIC. Esto facilitará proponer mejoras fundamentadas, tanto en la experiencia del personal como en información numérica confiable, contribuyendo al objetivo principal de aumentar la capacidad productiva en al menos el 40 % y optimizar el desempeño de la línea.

3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

El método de investigación define el camino, que seguirá el estudio para alcanzar los objetivos propuestos, tomando en cuenta factores como el tipo de problema, el tiempo disponible y los recursos con los que se cuenta. Según Hernández *et al*. (2014), “el método o diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea con el fin de resolver el planteamiento del problema” (p.128).

Para efectos de esta investigación, se seleccionó la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), la cual forma parte del enfoque Six Sigma y es ampliamente utilizada para la mejora continua de procesos. Este método resulta apropiado para el presente estudio, ya que permite abordar de manera ordenada las etapas del proceso productivo, identificando los factores que afectan la eficiencia y proponiendo soluciones prácticas y sostenibles.

La metodología DMAIC servirá, como guía general del plan de trabajo para el desarrollo de los capítulos 4 y 5. A continuación, se describe cada fase y las herramientas que se aplicarán en cada una:

Tabla 2 Esquema de aplicación de la metodología DMAIC

Etapas	Objetivo principal	Herramientas por utilizar
Definir	Identificar claramente el problema, los objetivos y el alcance del estudio, además de conocer el	• CTQ (Critical to Quality) • SIPOC • Diagrama de flujo • Diagrama de operaciones

	proceso actual del Doypack.	• Gemba Walk.
Medir	Recopilar información confiable sobre el desempeño actual del proceso para cuantificar la magnitud de los problemas detectados.	• Lluvia de ideas • Diagrama de Ishikawa • Multivoto • Diagrama de Pareto.
Analizar	Determinar las causas raíz de los problemas identificados y su impacto en la capacidad productiva.	• Análisis de los cinco porqués • Análisis de causas raíz.
Mejorar	Proponer e implementar soluciones orientadas a optimizar la eficiencia y aumentar la capacidad del proceso Doypack.	• Diagrama de Gantt • Matriz RACI.
Controlar	Establecer mecanismos de seguimiento, que aseguren la sostenibilidad de las mejoras implementadas.	• Indicadores de desempeño (KPI) • Procedimientos estandarizados.

Fuente: Elaboración propia (2025).

Cada una de estas fases permitirá, desarrollar un proceso de investigación ordenado y basado en evidencia, la etapa de *Definir* servirá para establecer claramente el problema y visualizar el proceso mediante herramientas gráficas; *Medir* permitirá recopilar datos y opiniones del personal para conocer el estado actual del proceso*; Analizar* ayudará a identificar las verdaderas causas que limitan la capacidad; *Mejorar* se centrará en diseñar

soluciones prácticas con base en las oportunidades detectadas y finalmente, *Controlar* asegurará que las mejoras se mantengan en el tiempo, mediante indicadores de desempeño y procedimientos estandarizados.

De esta manera, el método DMAIC se convierte en la base estructural del proyecto, garantizando que el análisis del proceso Doypack se realice de forma sistemática, medible y orientada a resultados, con el fin de alcanzar el objetivo principal de aumentar la capacidad productiva de la empresa Salsas Alfaro en al menos el 40 %.

3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN

En esta investigación se emplearán tanto fuentes de información primarias como secundarias, con el fin de obtener datos confiables que respalden el diagnóstico y las propuestas de mejora. Las fuentes de información se refieren a todos aquellos medios, personas o documentos, que proporcionan los datos necesarios para desarrollar un estudio (Hernández-Sampieri y Mendoza 2008). Cabe mencionar, que estas pueden ser primarias, cuando los datos se recolectan directamente del entorno de estudio, o secundarias, cuando la información proviene de registros, documentos o investigaciones previas, elaboradas por otras personas o instituciones.

3.3.1 Sujetos de información

Para la recolección de datos se contará con la participación de distintos miembros del personal, que ocupan puestos clave dentro de la empresa. Entre ellos se incluyen:

Coordinador del área

Director

Operarios

Asistentes de mantenimiento

Empacadores

Coordinador de calidad

Asistentes de calidad.

Estas personas desempeñan un papel esencial en la obtención de información, relacionada con los procesos productivos, el funcionamiento de la maquinaria y la calidad del producto final. Además, se considerará la maquinaria como una fuente de información relevante, ya que sus registros operativos aportarán datos cuantitativos que serán útiles para el análisis.

Cabe destacar, que se contará con los consentimientos informados de los participantes, para garantizar el cumplimiento de los principios éticos de la investigación y se aplicará un muestreo intencionado, seleccionando al personal con mayor conocimiento y experiencia en los procesos de producción y control de calidad.

3.3.2 Fuentes primarias

Las fuentes primarias son aquellas que proporcionan información original, recolectada directamente del entorno donde ocurre el fenómeno estudiado. Para efectos de esta investigación, constituyen la base principal para analizar la situación actual de la planta, ya que permiten observar de primera mano los procesos, identificar las ineficiencias y comprender las dinámicas laborales.

Entre las fuentes primarias se incluirán entrevistas, observaciones directas y registros operativos obtenidos en la planta de Salsas Alfaro, el coordinador del área brindará información sobre los procedimientos y las políticas internas; el director aportará datos estratégicos sobre los objetivos de producción; y los operarios facilitarán una visión práctica sobre las dificultades y tiempos de ejecución. Por su parte, los asistentes de mantenimiento y empacadores ofrecerán detalles sobre el estado de la maquinaria y los defectos en el envasado, mientras los asistentes de calidad contribuirán brindando información relacionada con los controles y estándares aplicados.

Asimismo, la maquinaria será tratada como fuente primaria, para el análisis de sus registros manuales y electrónicos (tiempos de operación, paradas y rendimiento), lo que permitirá obtener indicadores cuantitativos esenciales, para las fases Medir y Analizar del ciclo DMAIC.

3.3.3 Fuentes secundarias

Las fuentes secundarias permiten acceder a información, que ya ha sido recopilada o elaborada previamente y sirven como complemento de las fuentes primarias, al ofrecer contexto y respaldo teórico. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2008) este tipo de fuentes resulta útil para obtener antecedentes o referencias, sobre fenómenos ya documentados.

En esta investigación, las fuentes secundarias servirán para contextualizar los hallazgos obtenidos en la planta y contrastarlos con la información técnica y normativa del sector alimentario, entre ellas se incluyen registros históricos de producción e incidencias, manuales de operación y mantenimiento de los equipos, así como documentos normativos relacionados con los estándares de calidad e higiene, en la industria alimentaria de Costa Rica.

3.4 VARIABLES DE ANÁLISIS

De acuerdo con Hernández *et al.* (2014), la definición conceptual se refiere al significado teórico de cada variable; la definición operacional describe las actividades o procedimientos que permiten medirlas y la definición instrumental indica los ítems del instrumento que guardan relación con cada variable. En esta investigación, las variables se establecen a partir de los objetivos específicos planteados en el capítulo uno, lo que permite mantener coherencia entre el enfoque teórico y el desarrollo metodológico. Gracias a la delimitación conceptual, operacional e instrumental de cada variable, es posible diseñar instrumentos de recolección de datos más precisos y alineados con las fases de la metodología DMAIC, de modo que se facilita así el análisis de los resultados y la propuesta de mejoras para la planta de Salsas Alfaro.

Tabla 3 Variables de la investigación

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Operacionalización	Instrumentalización
Evaluar por medio de herramientas de ingeniería, los procesos actuales relacionados al proceso DOYPACK de salsas en la planta de Alfaro.	Conocimiento de los procesos productivos	Se refiere al entendimiento detallado del funcionamiento, secuencia y control de las etapas que conforman la línea de producción de salsas (Heizer y Render, 2014).	Se analizarán los procesos mediante la observación directa y el uso de herramientas como el SIPOC, el diagrama de flujo y el diagrama de operaciones.	• Gemba Walk • Diagrama de flujo • Diagrama SIPOC • CTQ (Critical to Quality) • Diagrama de operaciones • Diagrama de recorrido
Cuantificar el proceso actual mediante el análisis de los datos existentes, para el reconocimiento de oportunidades clave.	Identificación de ineficiencias operativas	Se entiende como la detección de fallos, desperdicios o cuellos de botella que afectan la eficiencia del proceso (Franco y Velásquez, 2018).	Se realizará el levantamiento de información mediante lluvia de ideas, diagrama de Ishikawa y análisis de Pareto, para determinar las principales causas de ineficiencia.	• Cursograma analítico

Analizar las causas y oportunidades claves mediante el método de causa raíz para identificar las causas raíz.	Análisis de causa raíz	Se refiere al proceso sistemático de identificar las causas fundamentales que originan un problema y no solo sus síntomas (Hernández *et al*., 2014).	Se aplicará el método de los cinco porqués y el análisis de causa raíz, con apoyo de datos obtenidos en la fase de medición.	• Lluvia de ideas • Diagrama de Ishikawa • Multivoto • Análisis de los cinco porqués
Proponer mejoras para eliminar o reducir las causas raíz	Propuesta de mejora continua	Es la formulación de acciones correctivas y preventivas que optimicen los procesos, enmarcadas en el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar) (Cisneros y Ruiz, 2012).	Se elaborará un plan de acción que incluya cronograma, responsables y herramientas de seguimiento, empleando el diagrama de Gantt y la matriz RACI.	• Diagrama de Gantt • Matriz RACI • Procedimientos estandarizados
Proponer herramientas apropiadas para el control y monitoreo del desempeño de los procesos después de la implementación de las mejoras.	Monitoreo del desempeño	Se refiere al seguimiento sistemático de los indicadores de eficiencia, calidad y productividad después de aplicar las mejoras (Montoya, 2009).	Se definirán indicadores de desempeño (KPI) y procedimientos estandarizados, para medir resultados y comparar con la línea base inicial.	• Indicadores de desempeño (KPI) • Hojas de control • Revisión periódica de resultados

Fuente: Elaboración propia, 2025.

3.5 INSTRUMENTOS

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014), los instrumentos de recolección de datos son los medios o herramientas mediante los cuales el investigador obtiene la información necesaria, para responder a los objetivos planteados. La selección de estos instrumentos depende del enfoque metodológico, el tipo de datos requeridos y las características del contexto de estudio. En esta investigación, los instrumentos se diseñan de forma propia y adaptada al entorno de la planta de producción Doypack de Salsas Alfaro, asegurando que permitan obtener información precisa, confiable y pertinente, para el desarrollo de cada fase de la metodología DMAIC.

3.5.1Observación

La observación es un instrumento fundamental en los estudios de campo, ya que permite recopilar información directa del entorno, sin intervenir en los procesos (Sampieri *et al*., 2014). En esta investigación, se aplicará la observación no participante con el propósito de analizar de forma detallada las operaciones realizadas en la línea de producción Doypack. Este método permitirá identificar las condiciones reales de trabajo, el uso de la maquinaria, la secuencia de tareas y los posibles cuellos de botella que afectan la eficiencia. La información obtenida mediante este instrumento servirá como base para la fase Definir del ciclo DMAIC, ayudando a reconocer las áreas que requieren mejora o estandarización.

3.5.2 Técnica grupal

Según Hernández *et al.* (2014), las técnicas grupales son instrumentos cualitativos que facilitan la interacción entre los participantes para generar información colectiva a partir de la discusión, el consenso y la experiencia compartida. En este estudio, se realizarán reuniones grupales con el personal operativo, coordinadores de área y jefaturas de planta, con el fin de obtener información sobre los principales desafíos productivos, las causas de las ineficiencias y las propuestas de mejora. Este instrumento es clave para fortalecer la participación del personal, validar la información recolectada mediante observación y garantizar que las propuestas se ajusten a la realidad operativa de la empresa.

3.5.3 Recorridos

El Gemba Walk es una técnica de la filosofía Lean Manufacturing, que consiste en realizar recorridos sistemáticos por el área de trabajo para observar directamente, cómo se desarrollan los procesos y cómo fluye el valor en la producción (Liker, 2004). En este estudio, los recorridos se efectuarán en el proceso Doypack, con el propósito de comprender de forma integral la operación, identificar oportunidades de mejora y analizar el entorno productivo. Durante estas visitas, se observará la interacción entre los operarios, el uso de los recursos y las condiciones del área y se registrará de manera estructurada toda la información relevante, para las fases Medir y Analizar de la metodología DMAIC.

En los recorridos se incorporarán: Gemba Walk, auditorías internas, monitoreos e inspecciones visuales como herramientas complementarias. Las auditorías permitirán verificar el cumplimiento de los procedimientos y estándares de calidad; los monitores facilitarán el seguimiento de indicadores operativos, así como de desempeño y las inspecciones visuales ayudarán a detectar desviaciones, desperdicios o condiciones inseguras. En conjunto, estas acciones fortalecerán la observación directa y garantizarán la recolección de datos precisos, que respalden la toma de decisiones para la mejora continua del proceso.

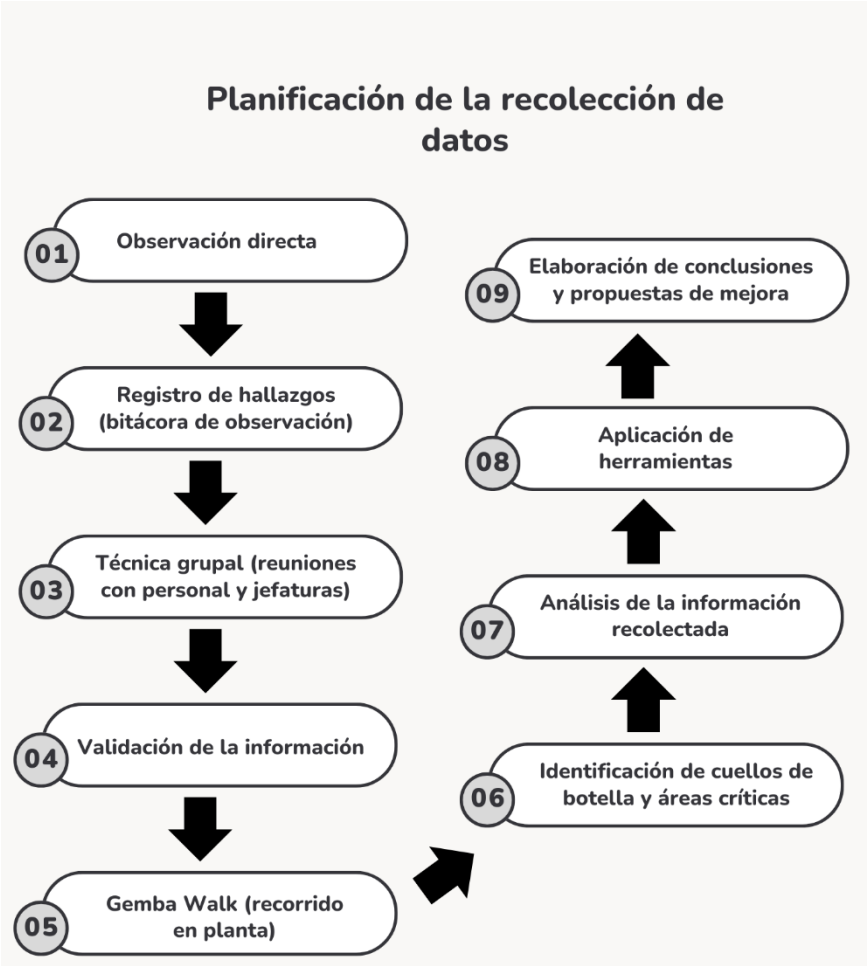
3.6 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

La planificación para la recolección de datos, en esta investigación, se estructuró con el objetivo de garantizar la obtención de información precisa, confiable y representativa, de las condiciones reales de la planta de producción. Este proceso se diseñó siguiendo una secuencia lógica de actividades, que permite observar, registrar, validar y analizar los datos obtenidos directamente en el entorno operativo.

La recolección inicia con la observación directa y el registro de hallazgos, continúa con reuniones grupales y la validación de la información, e incorpora el uso del recorrido Gemba Walk, para obtener una visión integral del proceso productivo. Posteriormente, se identifican los cuellos de botella y áreas críticas, se analizan los datos recolectados y se aplican las herramientas seleccionadas dentro de la metodología DMAIC. Finalmente,

esta planificación culmina con la elaboración de conclusiones y la formulación de propuestas de mejora, basadas en la evidencia recopilada.

Figura 14 Diagrama de análisis de datos



Fuente: Elaboración propia, 2025.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el presente capítulo se expone, el análisis de los resultados obtenidos mediante la metodología DMAIC aplicada al proceso DOYPACK en la empresa Salsas Alfaro, dedicada a la producción y comercialización de salsas y aderezos en el mercado nacional.

Se seleccionó la línea DOYPACK por su relevancia en la capacidad productiva de la planta y por presentar limitaciones en la máquina APAC, así como en la distribución del área de empaque, factores que afectan la eficiencia del proceso. El estudio se enfoca en el área de empaque, con el fin de identificar oportunidades de mejora, que permitan aumentar la capacidad en al menos el 40 %, pasando de una visión general del proceso de producción a un análisis específico del desempeño de esta línea.

4.1 DEFINIR

Una de las actividades más relevantes, de la empresa Salsas Alfaro, es el proceso de empaque DOYPACK, ya que constituye la etapa final de la línea de producción y es determinante para garantizar la calidad, presentación y conservación del producto que llega al consumidor. Este proceso permite envasar diferentes tipos de salsas en empaques flexibles, los cuales ofrecen ventajas competitivas por su diseño práctico, su resistencia y su bajo costo de almacenamiento y transporte.

El correcto funcionamiento del proceso DOYPACK incide directamente en la productividad y rentabilidad de la empresa, puesto que cualquier falla en esta etapa puede generar desperdicio de producto, paros de línea o retrasos en la entrega de pedidos. Por esta razón, se consideró necesario realizar una evaluación técnica y de desempeño del proceso, con el fin de identificar los puntos críticos que limitan la capacidad operativa y proponer mejoras que permitan optimizar su rendimiento.

Para ello, se aplicaron herramientas de la metodología DMAIC, entre ellas el Gemba Walk, el diagrama de flujo, el SIPOC y la definición de los CTQ (Critical to Quality), las cuales permiten describir de forma estructurada cada componente del proceso, visualizar su secuencia operativa y establecer los puntos donde podrían encontrarse oportunidades de mejora.

4.1.1 Gemba Walk

El Gemba Walk consistió en un recorrido sistemático, por el área de producción de la planta, específicamente en la línea DOYPACK, con el propósito de observar y analizar el flujo real del proceso, antes de implementar mejoras. Esta herramienta permitió comprender, de manera directa, cómo se desarrollan las operaciones, identificar puntos críticos y recopilar información clave sobre el personal, materiales, tiempos de ciclo y distribución del área.

El recorrido se efectuó durante el turno matutino, comprendido entre las 6:00 a.m. y las 3:00 p.m., periodo en el cual se observó un ciclo completo de producción, correspondiente a una orden de trabajo estándar para la presentación Doypack. Dicha orden abarcó un lote de 1 280 unidades, que es la cantidad habitual programada por ciclo en la línea. Durante la visita se registró un tiempo total de ciclo de 242 minutos, el cual fue posteriormente utilizado como base para los análisis de recorrido, cursograma y diagnóstico operacional.

Se observó la producción de diferentes tipos de salsas, empacadas en envases metálicos tipo DOYPACK, que constituyen una de las principales presentaciones comerciales utilizadas en la planta.

Durante el recorrido se identificaron las siguientes actividades principales dentro del flujo del proceso:

1. Recepción de la orden de producción y preparación de los insumos (envases, etiquetas y materias primas).
2. Configuración de la máquina DOYPACK, ajustando temperatura de sellado, gramaje y velocidad, según el tipo de salsa.
3. Llenado y sellado de los empaques metálicos, verificando la hermeticidad y el peso del contenido.
4. Inspección visual del producto terminado, descartando unidades con defectos en el sellado o en la presentación.
5. Empaque secundario y traslado al área de almacenamiento temporal.

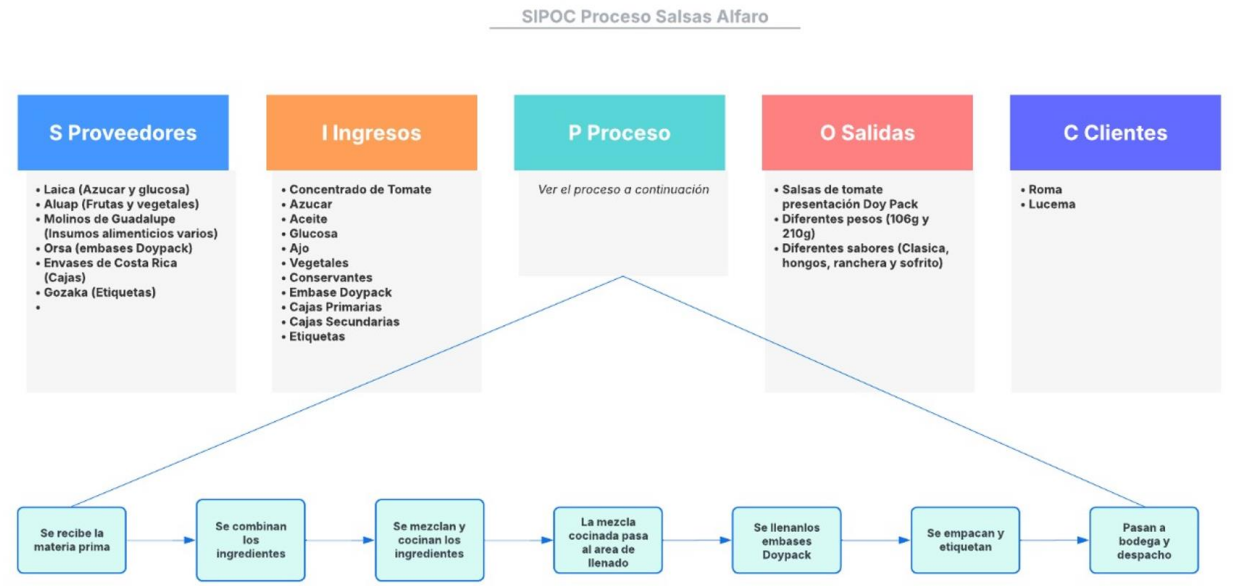
A lo largo del Gemba Walk, se observaron variables operativas como el tiempo de ciclo de la máquina DOYPACK (APAC), la frecuencia de ajustes o detenciones por fallas menores, la disposición del personal y la distancia recorrida por los operarios entre la zona de abastecimiento, la máquina y el área de empaque. Además, se analizaron las condiciones de orden, limpieza y distribución física, aspectos que inciden directamente en la fluidez del proceso y en la seguridad ocupacional.

Los resultados de la observación evidenciaron, que tanto la capacidad de la máquina como la organización física del área, son factores que pueden generar interrupciones o cuellos de botella durante la jornada. En este sentido, la información obtenida por medio del Gemba Walk resulta esencial, para cuantificar el desempeño real del proceso, detectar ineficiencias operativas y comprender las causas que limitan la productividad en la línea DOYPACK.

4.1.2 Diagrama SIPOC

Para comprender de manera general el funcionamiento del proceso bajo estudio, se elaboró un diagrama SIPOC (Proveedores, Entradas, Proceso, Salidas y Clientes). Esta herramienta permite visualizar el flujo global de la operación, identificando los elementos que intervienen desde el suministro de materias primas hasta la entrega del producto final. Su objetivo principal es, ofrecer una visión macro del proceso, de modo que se definan claramente los límites del análisis y se reconozcan las relaciones entre las distintas áreas involucradas.

Figura 15 Diagrama SIPOC del proceso Doypack en la empresa Salsas Alfaro



Nota: Elaboración propia con los datos proporcionados por la empresa, 2025.

El SIPOC presentado en la figura anterior resume, los componentes esenciales del proceso de empaque DOYPACK en la empresa Salsas Alfaro. En el bloque de Proveedores (S) se identifican las empresas que suministran los principales insumos requeridos para la producción, entre ellas: Laica, Aluap, Molinos de Guadalupe, Orsa, Envases de Costa Rica y Gozaka, las cuales aportan desde materias primas alimenticias, hasta materiales de empaque como bolsas DOYPACK, cajas y etiquetas.

En el apartado de Entradas (I), se incluyen los materiales e insumos empleados para la elaboración de las salsas, como concentrado de tomate, azúcar, aceite, glucosa, ajo, vegetales y conservantes, además de los elementos de empaque. Estas entradas son determinantes, para garantizar la calidad del producto y la continuidad del proceso productivo.

El Proceso (P) describe las etapas principales que conforman la operación productiva: recepción de materia prima, mezcla y cocción de ingredientes, transferencia al área de llenado, envasado en los empaques DOYPACK, etiquetado, almacenamiento y despacho

del producto terminado. Esta secuencia refleja el flujo productivo típico del área, donde la eficiencia de cada fase incide directamente, en la capacidad total de la línea.

Respecto a las Salidas (O), el proceso genera como producto final las salsas de tomate en presentación DOYPACK, disponibles en diferentes pesos (106 g y 210 g) y variedades (clásica, hongos, ranchera y sofrito), las cuales representan una parte significativa del portafolio de la empresa.

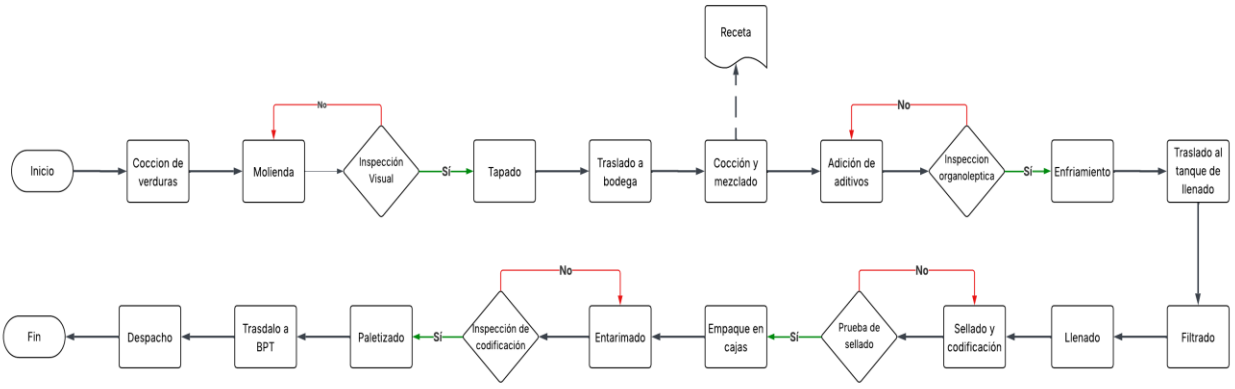
Finalmente, los Clientes (C) principales identificados son Roma y Lucema, encargados de la distribución y comercialización de los productos en el territorio nacional. Reconocer a estos actores resulta esencial, para entender la cadena de valor y la relevancia del cumplimiento de los estándares de calidad, presentación y tiempos de entrega.

En síntesis, el análisis del diagrama SIPOC permitió visualizar el proceso, de forma integral, y determinar los elementos críticos que deben controlarse para asegurar la eficiencia operativa y la calidad del producto. Asimismo, proporcionó una base estructurada para la recolección y el análisis de datos posteriores, centrando la atención en las etapas con mayor impacto sobre el desempeño global del proceso DOYPACK.

4.1.3 Diagrama de flujo

El siguiente diagrama de flujo representa el proceso productivo actual de la planta antes de la implementación de mejoras, su objetivo es mostrar de forma secuencial, las actividades que se desarrollan desde la preparación de las materias primas, hasta el despacho del producto terminado. Este tipo de representación permite visualizar las etapas críticas, los puntos de control de calidad y las posibles oportunidades de optimización dentro del proceso.

Figura 16 Diagrama de flujo del proceso de envasado Doypack antes de la implementación de mejoras.



Nota: Elaboración propia con los datos proporcionados por la empresa, 2025.

Estas son las referencias del diagrama



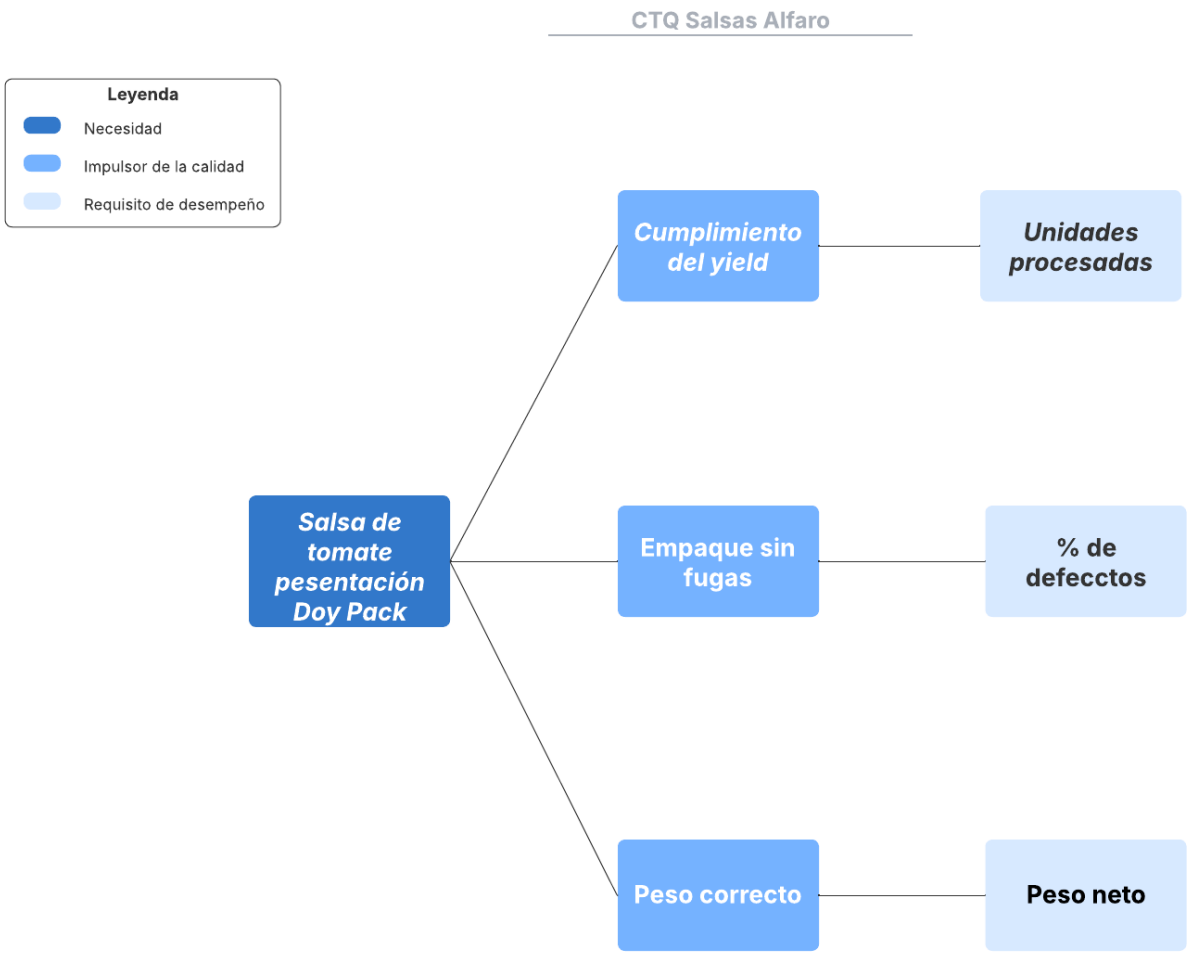
El proceso inicia con la cocción de las verduras, seguida de la molienda y una inspección visual para verificar el cumplimiento de los estándares de calidad. Posteriormente, el producto aprobado pasa al tapado y traslado a bodega, para continuar con la cocción y mezclado, según la receta establecida. Luego se realiza una inspección organoléptica, donde si es necesario, se adicionan aditivos antes del enfriamiento y filtrado.

En la siguiente fase, el producto es llenado, sellado y codificado, pasando por una prueba de sellado, que garantiza la hermeticidad de los envases. Los productos conformes se empaquetan en cajas, se entariman y se someten a una inspección de codificación. Finalmente, se procede al paletizado, traslado a la Bodega de Producto Terminado (BPT) y despacho, concluyendo así el proceso productivo.

4.1.4 CTQ (Critical to Quality)

El análisis *Critical to Quality (CTQ)* permite identificar los factores o características más relevantes, que determinan la calidad del producto final desde la perspectiva del cliente. En el proceso de envasado Doypack de la empresa *Salsas Alfaro*, este análisis resulta esencial para establecer los parámetros, que deben controlarse y medirse, con el fin de garantizar la satisfacción del consumidor, la consistencia del producto y la eficiencia del proceso productivo.

Figura 17 Diagrama CTQ del proceso Doypack en Salsas Alfaro.



Nota: Elaboración propia con los datos proporcionados por la empresa, 2025.

El diagrama CTQ muestra las variables críticas de calidad, asociadas al producto salsa de tomate en presentación Doypack. En primer lugar, se identifica como necesidad

principal ofrecer un producto con sabor consistente, lo cual depende de los impulsores de la calidad como el pH y los °Brix, que determinan el equilibrio entre acidez y dulzura del producto.

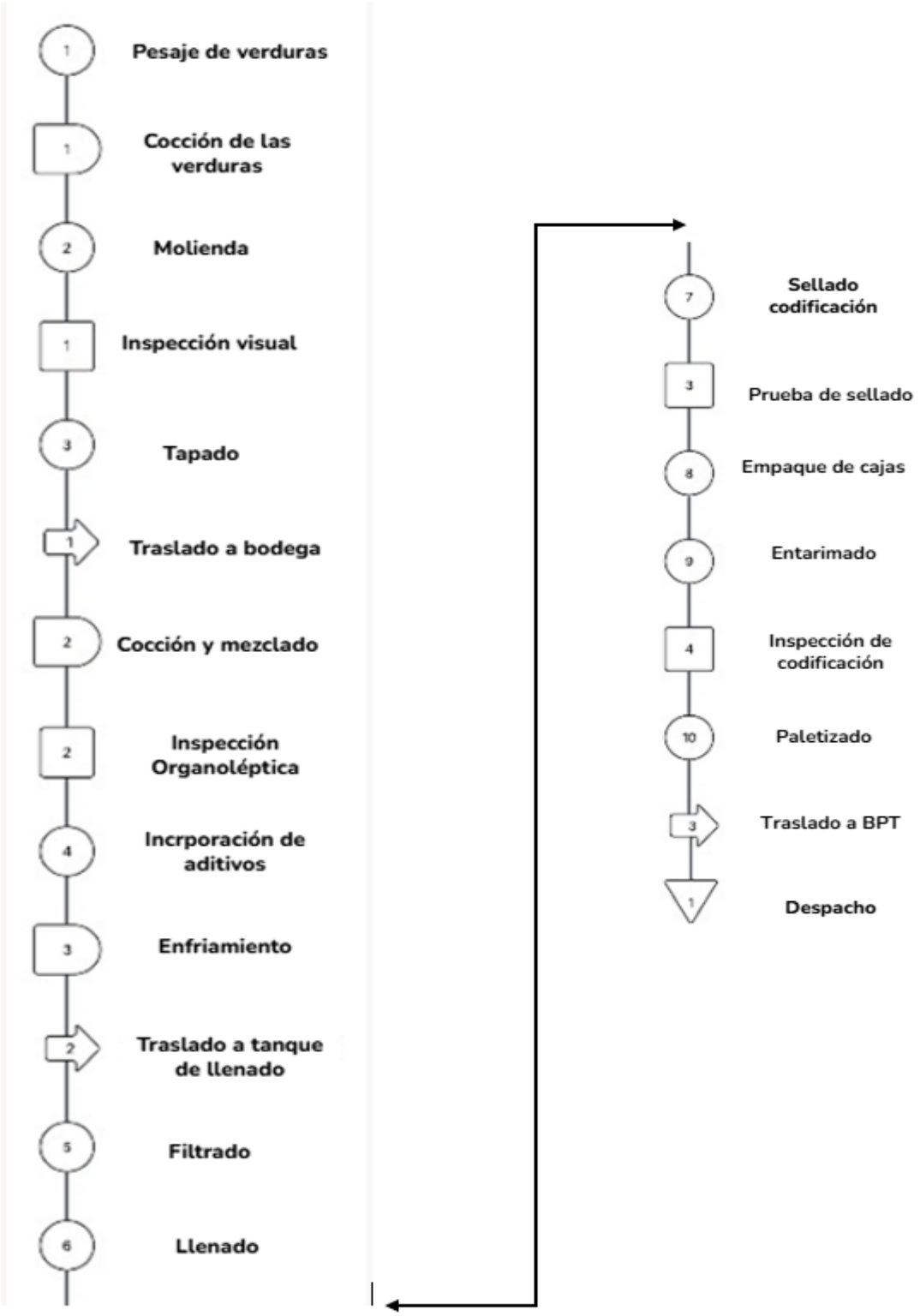
Asimismo, se establece la importancia de un empaque sin fugas, cuyo requisito de desempeño está representado por el porcentaje de defectos en los sellos, ya que cualquier falla en este aspecto compromete la inocuidad y vida útil del producto. Finalmente, se incluye el peso correcto como una variable clave, que se mide a través del peso neto, garantizando uniformidad y cumplimiento con los estándares establecidos.

En conjunto, estas variables CTQ permiten enfocar los esfuerzos de mejora, hacia los puntos más sensibles del proceso, asegurando la calidad del producto final y fortaleciendo la confianza del consumidor.

4.1.5 Diagrama de operaciones

En la siguiente figura se presenta el diagrama de operaciones del proceso, en el cual se detalla, de forma secuencial, cada una de las actividades que conforman la producción de la salsa de tomate en presentación Doypack, desde el pesaje de las verduras hasta el despacho del producto terminado. Este diagrama permite visualizar el flujo de operaciones principales y de inspección, facilitando la identificación de oportunidades de mejora dentro del proceso.

Figura 18 Diagrama de operaciones del proceso de salsa Doypack en Salsas Alfaro.



Nota: Elaboración propia con los datos proporcionados por la empresa, 2025.

El diagrama de operaciones evidencia un total de 21 actividades, entre operaciones, inspecciones y transportes, que representan las diferentes etapas del proceso productivo. Se inicia con el pesaje y cocción de las verduras, seguido por la molienda y la inspección visual, para garantizar la calidad inicial de la mezcla. Posteriormente, el producto pasa por procesos de cocción y mezclado, donde se incorporan aditivos y se realiza una inspección organoléptica para asegurar la consistencia del sabor y textura.

Las etapas finales comprenden el llenado, sellado, codificación y empaque en cajas, donde se llevan a cabo inspecciones de sellado y codificación, antes del paletizado y traslado al área de despacho.

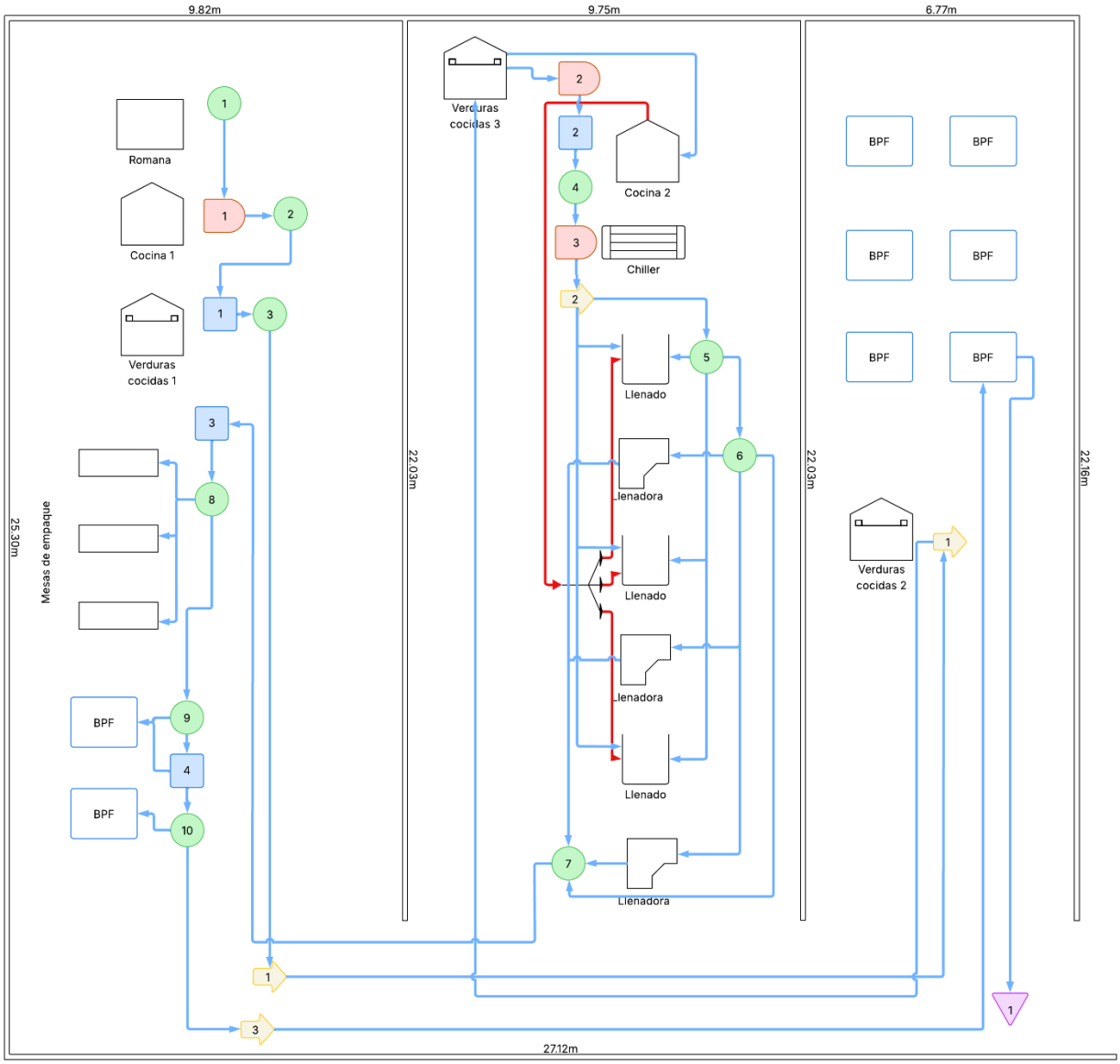
Este diagrama permite identificar puntos críticos, donde se concentran inspecciones y actividades manuales, aspectos que pueden generar cuellos de botella o variabilidad en los tiempos del proceso. En consecuencia, constituye una herramienta base para el análisis posterior de eficiencia y capacidad, dentro de la metodología DMAIC.

4.1.6 Diagrama de recorrido

El diagrama de recorrido representa la distribución física y el flujo del proceso productivo de la planta, la cual cuenta con una extensión total de 675 m². La planta se encuentra dividida en tres secciones principales: el área de preparación, donde se realiza la cocción y mezcla de las salsas; el área de llenado, donde se efectúan las operaciones de tapado, sellado, etiquetado y empacado y finalmente la bodega, destinada al almacenamiento temporal del producto terminado.

Estas tres áreas se encuentran conectadas por un pasillo central, que facilita el desplazamiento del personal y el traslado del producto entre etapas. En el diagrama, las líneas azules representan el flujo del proceso operativo, mientras las líneas rojas indican el movimiento del producto en proceso, a lo largo de las distintas fases de producción.

Figura 19 Diagrama de recorrido del proceso DOYPACK.



Nota: Elaboración propia con los datos proporcionados por la empresa, 2025.

En el diagrama se observa la secuencia del flujo productivo que inicia con la recepción de las verduras cocidas en las zonas designadas (Verduras cocidas 1, 2 y 3), las cuales son trasladadas hacia las áreas de cocción (Cocina 1 y 2) y posteriormente al *chiller*, donde se realiza el enfriamiento del producto.

Desde este punto, los materiales son conducidos a las máquinas llenadoras DOYPACK, donde se efectúan las etapas de llenado, sellado e inspección. Finalmente, los productos

se trasladan hacia las mesas de empaque y las áreas BPF, donde se realiza el control de calidad y el embalaje final.

El recorrido evidencia una disposición lineal del proceso, aunque se identifican recorridos cruzados y desplazamientos prolongados entre las áreas de cocción y las llenadoras, lo cual podría generar congestión y pérdida de eficiencia. Las distancias aproximadas de desplazamiento entre estaciones varían entre 6 y 27 metros, dependiendo del trayecto y de la ubicación del equipo.

4.2 MEDIR

En esta fase se determinó la situación actual del proceso de producción en la línea DOYPACK de la planta, con el objetivo de cuantificar su desempeño, identificar limitaciones y registrar el flujo real de trabajo. Para ello se aplicó el cursograma analítico, que permite recopilar información objetiva sobre la capacidad operativa, las actividades ejecutadas, los desplazamientos del personal y las posibles causas que inciden en la variabilidad del proceso.

La planta cuenta con una superficie total de 675 m², distribuida en tres secciones principales: un área de preparación, donde se lleva a cabo la cocción y mezcla de las salsas; un área de llenado, donde se realizan las operaciones de tapado, sellado, etiquetado y empacado y una bodega, destinada al almacenamiento del producto terminado. Estas áreas están interconectadas por un pasillo central, que facilita el tránsito del personal y el traslado del producto entre etapas.

4.2.1 Cursograma analítico

El presente cursograma analítico describe de manera detallada el proceso productivo de elaboración de la salsa en presentación DOYPACK, considerando las principales actividades, tiempos y desplazamientos involucrados desde la preparación de los ingredientes, hasta el despacho del producto terminado. Esta herramienta permite representar, de forma estructurada, todas las acciones que conforman el flujo de trabajo, clasificadas en operaciones, inspecciones, transportes, demoras y almacenamientos, con el fin de comprender el comportamiento real del proceso productivo y detectar posibles fuentes de ineficiencia.

Figura 20 Cursograma analítico

Nº Actividad	Descripción	Tiempo (min)	Distancia (m)	Actividad
1	Pasaje de las verduras	10	-	○
2	Cocción de las verduras	15	2	⇨
3	Molienda	1	0	○
4	Inspección visual	3	0	□
5	Tapado	1	0	○
6	Traslado a bodega	5	55	⇨
7	Coccón y mezclado	10	35	D
8	Inspección organoléptica	5	0	□
9	Incorporación de aditivos	10	0	○
10	Enfriamiento	20	3	D
11	Traslado a tanque de llenado	5	20	⇨
12	Filtrado	5	1	○
13	Llenado	60	1	○
14	Sellado y codificación	60	1	○
15	Prueba de sellado	3	25	□
16	Empaque en cajas	10	1	○
17	Entarimado	5	1	○
18	Inspección de codificación	5	0	□
19	Paletizado	3	1	○
20	Traslado a BPT	5	48	⇨
21	Despacho	1	0	▽
	Total	242	194	

Nota: Elaboración propia con los datos proporcionados por la empresa, 2025.

La planta de operaciones mantiene dos turnos de funcionamiento, el primero de ocho horas y el otro de siete horas, para un total de 15 horas diarias de trabajo efectivo por día, estas jornadas laborales son realizadas durante 25 días al mes, lo cual alcanza una producción mensual de aproximadamente 120 000 unidades, lo que equivale a 4 800 unidades por día y un promedio de 320 unidades generadas por hora. Dichos datos permiten estimar una capacidad operativa y el rendimiento productivo de la línea de salsas de las condiciones actuales de funcionamiento, bajo las condiciones con las que se cuenta.

De acuerdo con el análisis del cursograma analítico, el proceso está compuesto por un total de 21 actividades, entre las cuales se identificaron 10 operaciones, tres inspecciones, cinco transportes, dos demoras y un almacenamiento, para un total de 21 elementos del proceso. El tiempo total del ciclo asciende a 242 minutos, mientras la distancia recorrida es de 194 metros.

Las operaciones de la empresa representan la mayor cantidad del tiempo del ciclo productivo, ya que suma cerca de 68 % del total, lo cual indica que hay una elevada carga de trabajo, que se realiza de manera manual en etapas como cocción, mezclado, llenado y sellado; en cuanto a las inspecciones, aunque son esenciales para asegurar la calidad, se generan frecuentes interrupciones en la secuencia del proceso de producción, representando alrededor del 7 % del tiempo. Estas inspecciones se realizan en tres momentos distintos: control visual, organoléptico y codificación; sin embargo, si estas revisiones no se integran de una manera fluida, pueden desencadenar tiempos muertos y acumulación de productos en espera.

Por otra parte, las actividades de transporte, las cuales son nueve en total, implican un desplazamiento de 194 metros, lo que demuestra una distribución espacial poco eficiente, entre las áreas de llenado y despacho, estas actividades de transporte incrementan el tiempo no productivo y generan sobrecarga física para el personal.

Las demoras identificadas en la producción suman aproximadamente 25 min, lo cual es producto de esperas entre etapas, principalmente en los procesos de enfriamiento y pruebas de sellado, siendo estas pausas las que afectan la continuidad operativa y reducen el aprovechamiento efectivo de la jornada laboral.

Por último, los almacenamientos intermedios ocupan un área significativa dentro del espacio de producción, lo cual significa un aproximado del 20 % del total de espacio disponible, lo que limita la movilidad del personal y además genera tiempos adicionales en los recorridos internos.

Estos factores desarrollados, a partir del análisis del cursograma, evidencian mayores factores de ineficiencia que se relacionan con el alto número de operaciones de tipo manual, recorridos extensos y los espacios de almacenamiento dispersos, lo cual refuerza la idea de la necesidad de rediseñar un *layout*, mejorar la señalización interna y

optimizar el flujo de materiales para la reducción de los tiempos no productivos y mejorar la eficiencia general del proceso Doypack.

4.2 ANALIZAR

En esta etapa se busca identificar las causas raíz, que originan los problemas detectados en la fase de medición, con el fin de comprender en profundidad los factores que afectan la eficiencia del proceso productivo. El análisis se centra en evaluar de manera sistemática, las variables que inciden en los tiempos largos de producción del proceso Doypack, permitiendo establecer relaciones causa-efecto entre las diferentes condiciones observadas en planta.

Para ello, se aplicaron diversas herramientas de mejora continua como la técnica de los cinco porqués, el diagrama de Ishikawa, la lluvia de ideas y el multivoto, que facilitan la exploración, agrupación y priorización de las causas más representativas. Estas herramientas se complementan entre sí, proporcionan una visión integral del problema y permiten determinar qué factores deben ser atendidos prioritariamente, en la siguiente fase del ciclo DMAIC, correspondiente a la implementación de mejoras.

4.2.1 Lluvia de ideas

La herramienta de lluvia de ideas se aplicó con el propósito de generar posibles causas, que explican el problema de los tiempos largos en la producción del proceso de envasado Doypack, en la empresa Salsas Alfaro. Este método permitió la participación colaborativa del personal involucrado en el proceso, fomentando la exposición libre de ideas sin juicios ni filtros iniciales.

Tabla 4 Lluvia de ideas

Lluvia de ideas
• Movimientos innecesarios. • Falta de capacitación. • Almacenamiento distante. • Manipulación manual.

- Equipos obsoletos sin transporte automático.
- *Layout* ineficiente.
- Sin indicadores ni control de recorridos.
- Pasillos largos.
- Flujos cruzados.
- Sin señalización.
- Falta de estandarización.

Nota: Elaboración propia con los datos proporcionados por la empresa, 2025.

El desarrollo de la lluvia de ideas permitió identificar, múltiples factores que inciden en los tiempos prolongados de producción, entre los que se destacan: la ineficiencia en el diseño del *layout*, la falta de estandarización de procedimientos y los movimientos innecesarios del personal, como las principales causas.

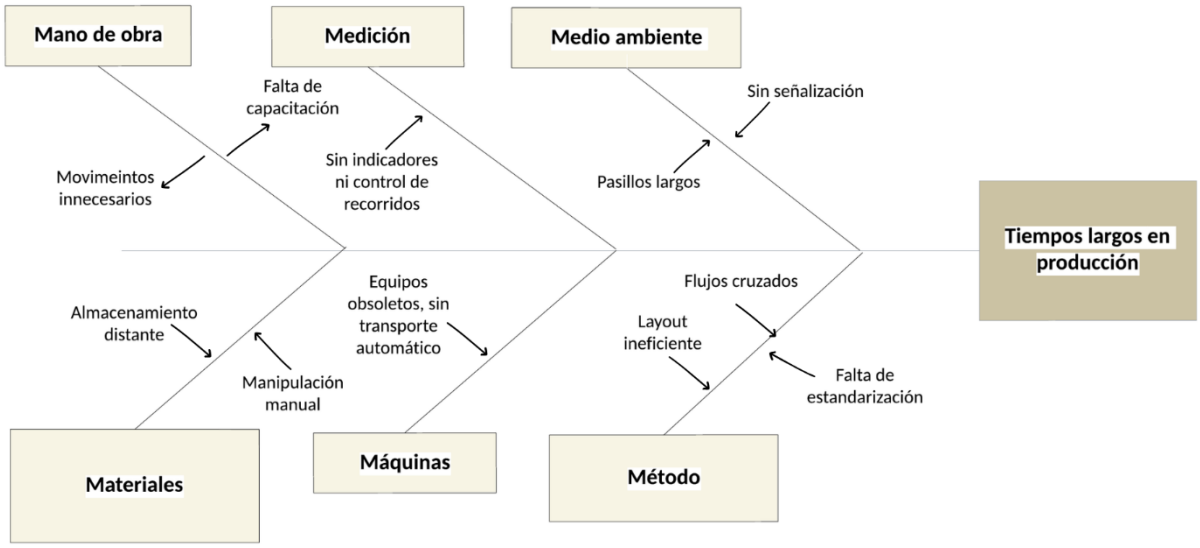
Asimismo, se evidenció que la limitada capacitación del personal, la ausencia de controles de recorrido y la escasa señalización interna contribuyen, al aumento de los tiempos improductivos y a una menor fluidez del proceso.

En síntesis, los resultados obtenidos permiten establecer una base sólida para priorizar las causas más relevantes en etapas posteriores del análisis, con el fin de orientar las acciones de mejora hacia la reducción de los desplazamientos, la optimización de recursos y la mejora continua del proceso productivo Doypack.

4.2.2 Diagrama de Ishikawa

El Diagrama de Ishikawa tiene como principal objetivo determinar las causas raíz que inciden en la aparición del efecto no deseado, facilitando la comprensión integral de los factores que intervienen, por lo que esta herramienta permite clasificar las causas en categorías tales como métodos, mano de obra, materiales, maquinaria, medio ambiente y medición, promoviendo el trabajo colaborativo y el pensamiento crítico del equipo de mejora. En este estudio se aplica el diagrama de Ishikawa,- con el propósito de analizar las posibles causas que generan el retraso en la operación, a fin de priorizar posteriormente las acciones correctivas que optimicen la eficiencia del proceso.

Figura 21 Diagrama de Ishikawa



Nota: Elaboración propia con los datos proporcionados por la empresa, 2025.

El diagrama de Ishikawa permitió la visualización, de las causas que inciden de manera directa en los tiempos largos de la producción, de las cuales, las más sobresalientes son métodos de trabajo y la distribución física de la planta de producción. Estas acciones ponen en evidencia la existencia de un *layout* ineficiente, flujos cruzados y la falta de estandarización en las actividades operativas.

Además, se identifica que los factores relacionados con la mano de obra, como los movimientos innecesarios y la falta de capacitación, afectan el rendimiento y la condición de las personas trabajadoras, pero además, en la categoría de máquinas se nota la presencia de equipos obsoletos sin transporte automático, lo que incrementa el esfuerzo físico del personal y el incremento del tiempo de traslado.

Por otra parte, las causas relacionadas con el medio ambiente y la medición, como los pasillos largos sin señalización y la ausencia de indicadores de control de recorridos, limitan la eficiencia de los desplazamientos y la gestión visual del proceso. Finalmente, la categoría de materiales evidencia la problemática del almacenamiento distante y la manipulación manual, que contribuyen al aumento de tiempos improductivos.

4.2.3 Multivoto

Para la priorización de las causas detectadas en la planta de producción, se realizó un multivoto a partir del criterio de un gerente de operaciones, un gerente de calidad, un gerente de mantenimiento, un supervisor operario, y un operario de la línea de producción.

Para efectos de este multivoto se realiza con la siguiente escala:

5 = severo, 4 = grave, 3 = alto, 2 = leve, 1 = bajo.

Cada miembro otorgó una calificación con base en su conocimiento de la causa y el impacto, que según su criterio y experiencia, consideró más adecuado, por lo que estas calificaciones permitieron obtener una sumatoria total para realizar un ranqueo y determinar las causas que producen mayor impacto en el problema. *(Ver Apéndice 1)*

Tabla 5 Conteo del multivoto

Causas	Sumatoria de Impacto
Layout ineficiente	25
Pasillos largos	23
Sin señalización	22
Almacenamiento distante	21
Equipos obsoletos sin transporte automático	21
Flujos cruzados	20
Falta de estandarización	20
Falta de capacitación	20
Movimientos innecesarios	20
Manipulación manual	19
Sin indicadores ni control de recorridos	17

Nota: Elaboración propia con los datos proporcionados por la empresa, 2025.

Los datos disponibles, con base en la información suministrada por el personal de la planta, indican las principales causas del problema que se relacionan con las deficiencias en la distribución del área, el orden y la organización del proceso productivo, lo cual impacta de manera directa en el entorno físico y la eficiencia operativa. Además, destaca

la necesidad de mejorar la capacitación del personal y la estandarización de las actividades.

4.2.4 Tabla Pareto

La siguiente tabla de Pareto permite identificar la distribución de las principales causas, que inciden en cuanto a la problemática analizada; en esta es evidente, la existencia de varios factores con impactos similares lo que indica que la ineficiencia no proviene de una única causa, sino de un cúmulo de deficiencias operativas, relacionadas con el diseño del área, la organización y la gestión del personal.

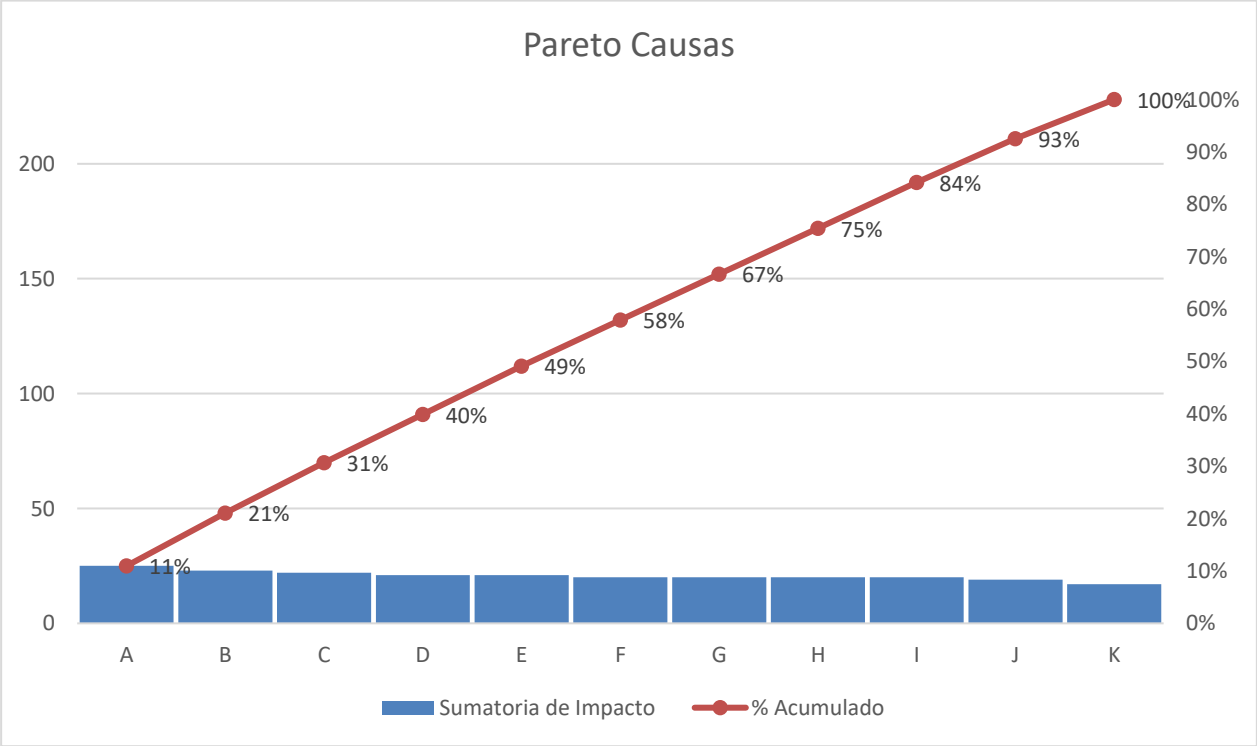
Tabla 6 Tabla de Pareto

Causas	ID	Sumatoria de Impacto	Porcentaje Acumulado
Layout ineficiente	**A**	25	**11 %**
Pasillos largos	**B**	23	**21 %**
Sin señalización	**C**	22	**31 %**
Almacenamiento distante	**D**	21	**40 %**
Equipos obsoletos sin transporte automático	**E**	21	**49 %**
Flujos cruzados	**F**	20	**58 %**
Falta de estandarización	**G**	20	**67 %**
Falta de capacitación	**H**	20	**75 %**
Movimientos innecesarios	**I**	20	84 %
Manipulación manual	**J**	19	93 %
Sin indicadores ni control de recorridos	**K**	17	100 %

Nota: Elaboración propia con los datos proporcionados por la empresa, 2025.

El resultado de los porcentajes otorgados a las causas, evidencia la necesidad de acciones de tipo correctivas, más sobre las causas con mayor peso acumulado, con el propósito de mejorar la eficiencia de los procesos, de la planta de producción.

Figura 22 Diagrama de Pareto



Nota: Elaboración propia con los datos proporcionados por la empresa, 2025.

El diagrama de Pareto evidencia, que las causas más significativas generadoras del 75 % del problema, corresponden al *layout* ineficiente, pasillos largos, falta de señalización, almacenamiento distante, equipos obsoletos sin transporte automático, flujos cruzados, falta de estandarización y falta de capacitación, por lo que estas causas serán priorizadas para un análisis de causa raíz, ya que concentran la mayor parte del impacto sobre la ineficiencia, en los recorridos y movimientos dentro del área de producción de la planta.

4.2.5 Análisis de los cinco porqués

El análisis de los cinco porqués fue aplicado, con el propósito de identificar las causas raíz, de los principales problemas detectados en el proceso productivo de la planta de Salsas Alfaro. Con el uso de esta herramienta, se obtendrán las razones más profundas, que originan ineficiencias en áreas de distribución del *layout,* estandarización, almacenamiento y la capacitación del personal.

Tabla 7 Análisis de los cinco porqués

Cinco porqués						
Causas por estudiar	**1 porqué**	**2 porqués**	**3 porqués**	**4 porqués**	**5 porqués**	**Resultado causas raíz**
Layout ineficiente	No se actualizó con los cambios en el tiempo (crecimiento)	No se vio necesario	No afectó los pedidos de producción de forma significativa	No se tenían indicadores clave hasta el presente	N/A	**Falta de verificación del *layout***
Pasillos largos						
Falta de estandarización						
Almacenamiento distante						
Flujos cruzados						
Sin señalización						
Falta de capacitación	Porque no existe un programa de capacitación formal de capacitación en el área de producción de la planta	Porque no se cuenta con un plan estructurado de formación continua para el personal operativo	Porque de manera continua el entrenamiento se ha realizado de manera empírica o por compañero de la planta.	Porque no se dispone de un departamento o responsable de capacitación industrial que evalúe las competencias técnicas	N/A	**Ausencia de un plan formal de capacitación y desarrollo técnico del personal**
Equipos obsoletos sin transporte automático	Porque los equipos no contaban con esas facilidades al adquirirlos	Equipos antiguos u obsoletos	Falta de Facilidades de crédito en el pasado	N/A	N/A	**Estudio de crediticio del pasado como base actual**

Nota: Elaboración propia con los datos proporcionados por la empresa, 2025.

Los resultados que se obtuvieron, mediante el análisis de los cinco porqués, evidencian que las causas raíz están vinculadas directamente, con la falta de actualización del *layout*, la ausencia de estándares claros, la limitada capacitación del personal y la antigüedad de los equipos. Estos factores indican, que la gestión operativa no ha evolucionado, de manera paralela con las necesidades de la producción, lo que genera retrasos, movimientos innecesarios y un uso ineficiente del espacio.

CAPÍTULO V. PROPUESTA

5.1 Introducción

El informe de la propuesta tiene como objetivo, analizar el impacto de las mejoras, que se implementarán en la producción de salsas en presentación Doy Pack de la empresa de Salsas Alfaro. Estas mejoras se encuentran dirigidas, a la optimización del flujo operativo, la reducción de recorridos internos y la disminución de los tiempos de ciclo, mediante el proceso de reconfiguración del *layout*, de la planta de producción de salsas.

La propuesta surge a partir del diagnóstico realizado en el capítulo anterior, en el cual se identificaron causas relacionadas con el diseño ineficiente del área de trabajo, pasillos extensos, falta de señalización y almacenamiento distante. Dichos factores inciden de manera directa en la productividad y el aprovechamiento del tiempo operativo del personal.

Dicho lo anterior, se plantea una reestructuración del espacio físico y del orden de las operaciones, con el fin de lograr una disposición más lineal y fluida de las etapas del proceso; además, se busca aumentar la capacidad productiva, minimizar desplazamientos innecesarios y mejorar la eficiencia global de la línea Doy Pack.

5.2 Descripción de la propuesta

La propuesta de mejora se fundamenta en la reconfiguración del *layout* del área de producción de salsas en presentación Doy Pack, con el objetivo de optimizar el flujo del proceso, reducir los desplazamientos innecesarios y disminuir los tiempos de ciclo productivo, por lo que esta reestructuración se diseñó con base en el análisis de causas del capítulo anterior, en el cual de detectaron problemas como recorridos excesivos, disposición ineficiente de los quipos, falta de señalización y movimientos repetitivos del personal.

El nuevo diseño plantea una disposición lineal y continua de las etapas del proceso productivo, alineando las áreas de preparación, llenado, sellado, codificación y empaque final de manera secuencial, lo cual permite eliminar cruces de flujo, reducir distancias entre estaciones y asegurar un tránsito más seguro y eficiente del producto y del personal operativo.

Con la implementación de la reconfiguración del *layout* se evidencia una reducción del 32 % en el tiempo total del ciclo de producción, pasando de 242 a 164 minutos por lote, y una disminución del 69 % en la distancia total recorrida, de 194 a 60 metros, por lo que estas mejoras se traducen directamente, en un incremento del 50 % en la capacidad de producción por turno, alcanzando aproximadamente 3 840 unidades producidas por turno frente a 2 560 iniciales.

Con esta propuesta se busca, incrementar la eficiencia global del proceso, disminuir los tiempos improductivos, optimizar el uso de recursos y elevar la productividad de la planta, asegurando la sostenibilidad de las mejoras a largo plazo.

5.3 Fase 1: Reestructuración del *layout*

La primera fase de la propuesta de mejora consiste, en la reconfiguración del *layout* de la línea de producción de salsas en la presentación Doy Pack, esta fase surge gracias a los hallazgos obtenidos durante el análisis del proceso actual, en el cual se identificaron flujos cruzados, recorridos excesivos, movimientos innecesarios y áreas de trabajo mal distribuidos, causas que generan demoras operativas y sobrecarga del personal.

Con el objetivo de fundamentar esta propuesta, se elaboró un cursograma analítico actual, que permite visualizar las etapas del proceso y los desplazamientos realizados por los operarios, por lo que con el uso de esta herramienta se identificaron oportunidades de mejora en el flujo de materiales y en la disposición física de los equipos.

5.3.1 Cursograma analítico actual

Figura 23 Cursograma analítico actual con los cambios del layout

Nº Actividad	Descripción	Tiempo (min)	Distancia (m)	Actividad
1	Pasaje de las verduras	10	0	x
2	Cocción de las verduras	15	3	x
3	Molienda	1	2	x
4	Inspección visual	3	0	x
5	Tapado	1	0	x
6	Traslado a bodega	3	10	x
7	Coccón y mezclado	10	10	x
8	Inspección organoléptica	2	0	x
9	Incorporación de aditivos	5	0	x
10	Enfriamiento	20	2	x
11	Traslado a tanque de llenado	1	3	x
12	Filtrado	5	0	x
13	Llenado	30	1	x
14	Sellado y codificación	30	0	x
15	Prueba de sellado	3	2	x
16	Empaque en cajas	8	0	x
17	Entarimado	5	1	x
18	Inspección de codificación	5	0	x
19	Paletizado	3	1	x
20	Traslado a BPT	3	25	x
21	Despacho	1	0	x
	Total	164	60	

Nota: Elaboración propia con los datos proporcionados por la empresa, 2025.

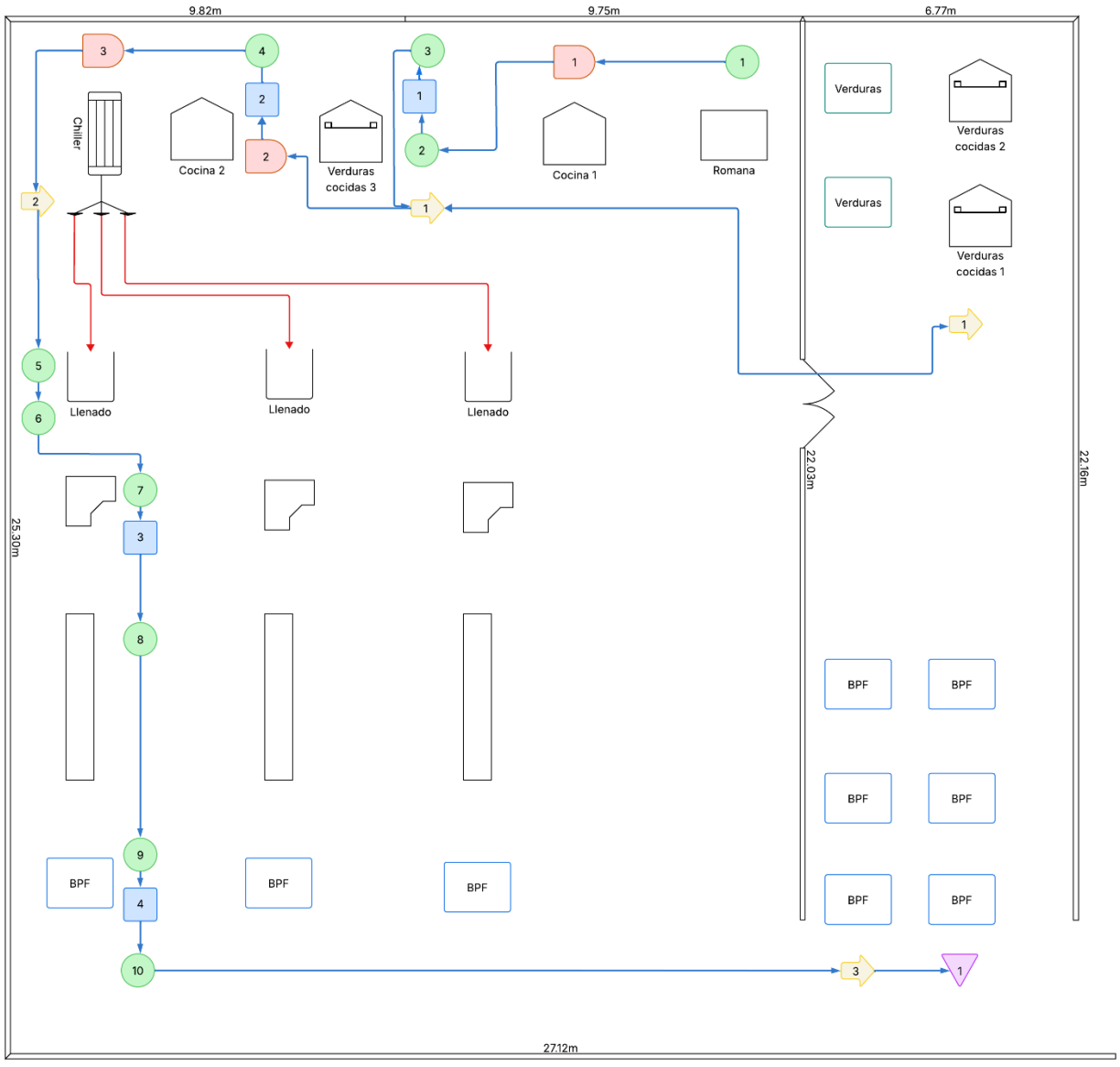
En el cursograma analítico actual, se identifica una disposición poco eficiente, de las áreas donde las estaciones de trabajo se encuentran distribuidas, de manera dispersa y sin un orden secuencial; esto acarrea como consecuencia, recorridos prolongados de los operarios entre etapas, especialmente durante el transporte del producto semielaborado entre las zonas de mezclado, envasado y codificado.

Además, el cursograma permite observar la ausencia de una línea de flujo continua, lo que produce interrupciones, esperas y duplicidad de movimientos. Estos factores contribuyen en el incremento del tiempo total, del ciclo de producción de la planta, y desarrolla un desgaste físico del personal encargado de las operaciones.

5.3.2 Reconfiguración del *layout*

A partir del diagnóstico anterior, se desarrolló una reconfiguración del *layout*, diseñada para lograr un flujo productivo más lineal, continuo y seguro, por lo que en este nuevo diseño, las áreas se reorganizaron conforme a la secuencia lógica del proceso, reduciendo los desplazamientos y eliminando cruces entre operaciones, en la planta de Salsas Alfaro.

Figura 24 Diagrama de la reestructuración del layout



El nuevo *layout* busca minimizar las distancias recorridas, mejorar la comunicación visual entre estaciones y optimizar el uso del espacio físico disponible dentro de la planta. Con esta reestructuración se espera, obtener una reducción significativa de los tiempos del ciclo de producción, un aumento de la productividad, además de una mejora general en la ergonomía y seguridad laboral del personal operativo.

5.4 Comparación de tiempos y distancias antes y después de la mejora.

Una vez que se haya implementado la reconfiguración del *layout*, se procede a comparar los resultados obtenidos respecto al proceso original; para ello se analizaron dos variables clave para el proceso, el tiempo total del ciclo de producción y la distancia total recorrida por los operarios, durante la elaboración del producto. Cabe mencionar, que ambas mediciones se realizaron bajo las mismas condiciones de operación y con un mismo volumen de producción, es decir, con un lote de 1 280 unidades en presentación Doy Pack.

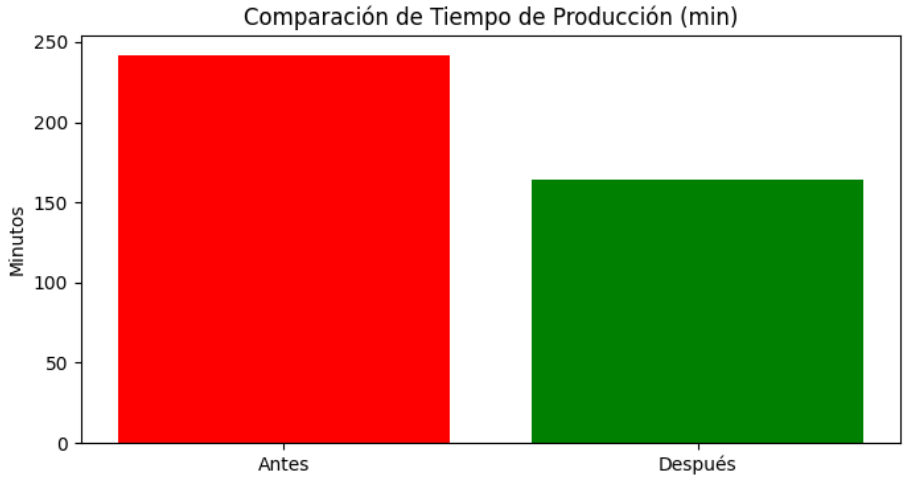
5.4.1 Tiempo total del ciclo de producción

Antes: 242 minutos

Después: 164 minutos

Reducción total: 78 minutos, equivalente a una mejora del 32 % en la reducción del ciclo productivo.

Figura 25 Comparación de tiempo de producción



Nota. Elaboración propia (2025).

El gráfico muestra una disminución en el tiempo del proceso, la cual se atribuye a la eliminación de traslados innecesarios, la reorganización de equipos según la secuencia del flujo y la mejora en la coordinación entre las estaciones de trabajo. Además, la reducción de 78 minutos implica, una optimización significativa del rendimiento por turno, lo que permite procesar un mayor número de lotes en la misma jornada laboral.

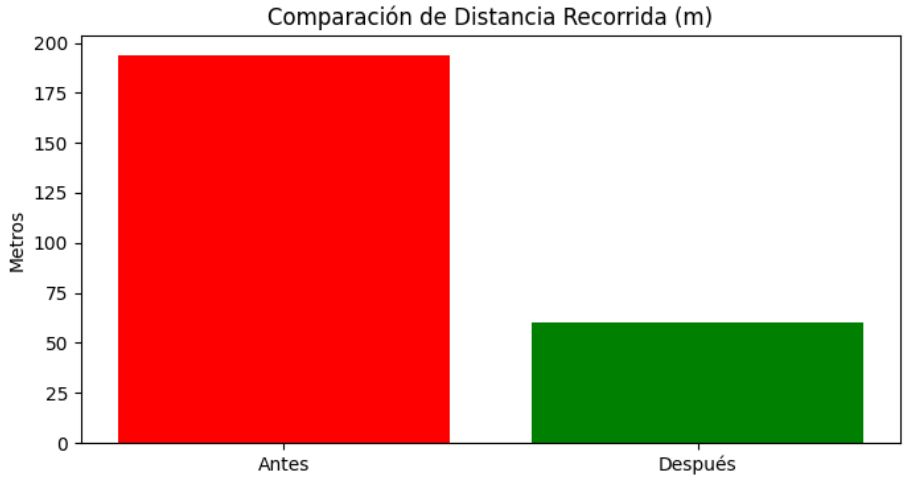
5.4.2 Distancia total recorrida en el proceso

Antes: 194 metros

Después: 60 metros

Reducción total: 134 metros, lo que equivale a una mejora del 69 %, en la distancia recorrida por el personal operativo

Figura 26 Comparación de distancia recorrida



Nota. Elaboración propia (2025).

La disminución de la distancia recorrida demuestra un impacto positivo en la reestructuración del *layout,* sobre la eficiencia de los movimientos, el nuevo diseño permite alinear las áreas de trabajo de forma secuencial, reduciendo trayectos largos y fluidos cruzados, que generan pérdidas de tiempo y esfuerzo físico innecesario.

Este nuevo cambio mejora las condiciones de seguridad laboral, al minimizar desplazamientos por zonas de tránsito y aumentar la visibilidad entre estaciones, lo que reduce el riesgo de accidentes o interferencias en la operación de la planta.

5.3.2 Cálculos de producción

Para cuantificar el efecto de la reconfiguración del *layout,* sobre la capacidad productiva, se utiliza como referencia un turno de ocho horas (480 minutos) y un lote de 1 280 unidades de tipo Doy Pack.

Producción por turno:

- Antes 2 538 unidades/turno
- Después: 3 746

Incremento por turno:

$$\text{Incremento por turno} = 3\,746 - 2\,538 = 1\,208 \text{ unidades/turno}$$

Porcentaje de mejora por turno:

$$\frac{1\,208}{2\,538} \times 100 \approx 47{,}6\ \%$$

Producción por hora promedio durante el turno:

- Antes: 2 538 ÷ 8= 317,25 unidades/hora.
- Después: 3 746 ÷ 8= 468,25 unidades/hora.

Producción anual estimada en 250 días laborales:

- Antes: 634 500 unidades/año
- Después: 936 500 unidades/año.

Incremento anual:

$$936\,500 - 34\,500 = 302\,000 \text{ unidades/año}$$

Porcentaje de anual aproximado:

$$\frac{302\,000}{634\,500} \times 100 \approx 47{,}6\%$$

La reconfiguración del *layout* permitió, un incremento significativo en la eficiencia productiva de la planta, por lo que al comparar los valores, antes y después de la mejora, se identifica un aumento cercano al 48 % en la producción por turno, lo que equivale aproximadamente a 1 208 unidades adicionales, fabricadas en cada jornada de trabajo, estos datos indican, que el ciclo más corto y la mejor distribución de las estaciones de trabajo permiten, que las operaciones se desarrollen de forma más fluida, y reduzcan de esta manera las esperas y los desplazamientos innecesarios.

5.5 Fase 2: Incremento de la capacidad productiva en la línea Doypack

La segunda fase de la propuesta se centra, en la implementación de una nueva línea de producción, la cual se encuentra orientada a mantener la eficiencia lograda en la fase 1 y asegurar la mejora continua del proceso, dentro de la línea de producción de las salsas en formato Doy Pack. En esta etapa se busca, la manera de garantizar que las condiciones del entorno productivo, los equipos y el personal, se mantengan alineados con los estándares de productividad, calidad y seguridad establecidos

Tabla 8 Incorporación de nueva línea de producción

N.°	Control propuesto	Frecuencia	Herramienta de verificación	Propósito principal
1	Verificación de equipos y tecnologías	Anual	Informe técnico de mantenimiento preventivo en la producción	Detectar oportunidades de modernización o sustitución de equipo tecnológico
2	Caminatas Gemba y auditorías de procesos productivos	Trimestral	*Checklist* de observación directa	Observar el proceso en su entorno real y fomentar la mejora continua

3	Verificación de puestos y competencias del personal	Semestral	*Checklist* de Recursos Humanos	Identificar brechas de capacitación y asegurar competencias adecuadas.

Nota. Elaboración propia (2025).

Estas acciones consolidan un proceso de control integral, que mantiene la eficiencia alcanzada y además, promueve una cultura de mejora continua, adaptabilidad tecnológica y fortalecimiento de talento humano, por lo que la incorporación de una nueva línea de producción en la planta, no solo se reduce a la instalación de equipos, sino que también implica una gestión proactiva y sostenible del proceso de producción, para la empresa.

5.6 Cierre de análisis económico

El impacto económico de la propuesta se basa en el valor de venta de cada unidad de salsa Doy Pack, el cual es de ₡200. Este análisis se centra, en los beneficios derivados del incremento en la capacidad productiva anual, tras la reconfiguración del *layout* del área de producción, de la línea de salsas de la empresa Salsas Alfaro. La siguiente tabla muestra el cambio logrado con la propuesta implementada.

Tabla 9 Cierre de análisis económico

Concepto	Producción anual antes (unidades)	Producción anual después (unidades)	Incremento (unidades)	Precio unitario	Ahorro / Ingreso adicional
Producción Doy Pack	634 500	963 500	302 000	₡ 40	₡12 080 000
Total			302 000		₡12 080 000

Fuente: Elaboración propia (2025).

En este proyecto, no se realizan inversiones por adquisición de maquinaria ni herramientas, ya que las mejoras se ejecutan por medio de la reubicación de equipos, ajustes de flujo de trabajo y redistribución del espacio existente, utilizando de esta forma los recursos materiales humanos disponibles, por lo que la única inversión requerida corresponde a ajustes menores en infraestructura y la paralización de la producción por un día estimada en ₡500 000. La siguiente tabla muestra los costos de ejecución estimados.

Tabla 10 Desglose de* costos *de implementación del proyecto

Concepto	Descripción y cálculo	Costo estimado
Mano de obra interna para la reubicación	6 personas por ₡18 000 por día	₡ 108 000
Mano de obra técnica de mantenimiento	1 técnico especializado por ₡25 000 por día	₡25 000
Supervisión	1 supervisor por ₡20 000 por día	₡20 000
Ajustes de infraestructura	Nivelación, acomodos, puntos eléctricos	₡200 000

Pérdida por paralización productiva, utilidad neta	3 746 unidades por ₡40 utilidad neta = ₡ 149 840	₡150 000
Total estimado		₡503 000

Fuente: Elaboración propia (2025).

Con la implementación de la propuesta, de la reestructuración del *layout*, se obtiene un incremento proyectado de ₡12 080 000 anuales de ingresos, dado que la inversión total estimada para la ejecución del proyecto asciende únicamente a ₡503 000 anuales, la cual incluye mano de obra interna, ajustes menores de infraestructura y la pérdida asociada a un día de paralización productiva. El retorno sobre la inversión ROI es alto, tal como se muestra a continuación:

$$\text{ROI} = \frac{₡12\ 080\ 000 - ₡503\ 000}{₡503\ 000}\ X\ 100 = 2301\%$$

Con la implementación de la propuesta de reestructuración del *layout*, se proyecta un incremento de 302 000 unidades adicionales por año, lo que representa una utilidad neta anual aproximada de ₡12 080 000, considerando una utilidad de ₡40 por unidad, equivalente al 20 % del precio de venta (₡200). Contrastado con un costo total de implementación de ₡503 000, que incluye mano de obra interna, supervisión, ajustes menores de infraestructura y la pérdida por un día de paralización productiva calculada con base en la utilidad neta, el retorno sobre la inversión (ROI) asciende a 2 301 %, lo que valida que la inversión se recupera prácticamente de forma inmediata.

Este resultado demuestra, que la mejora del *layout* no solo incrementa significativamente, la eficiencia operativa, sino que también genera un beneficio económico altamente atractivo, sin requerir maquinaria nueva ni inversiones de capital elevadas.

Cabe mencionar, que el incremento de producción no implica automáticamente un aumento equivalente en las ventas, ya que, la empresa actualmente opera bajo un esquema de producción tipo PUSH, en el cual la fabricación se realiza para inventario y no estrictamente bajo pedidos confirmados.

Por lo tanto, los ₡12 080 000 no se consideran ingresos garantizados, sino el valor económico equivalente del aumento de capacidad productiva anual de 302 000 unidades,

este monto debe interpretarse como un potencial de generación de ingresos, sujeto al comportamiento del mercado y a la demanda real de los productos Doypack.

El análisis financiero se centra, entonces, en la rentabilidad de la inversión necesaria para incrementar la capacidad productiva, independientemente de la volatilidad en las ventas. En este sentido, la propuesta es financieramente viable porque la inversión es mínima y el aumento de capacidad mejora la competitividad operativa, además de la capacidad de respuesta a la demanda futura.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación, se detallan las principales conclusiones y recomendaciones obtenidas en el desarrollo del presente estudio.

Conclusiones

El desarrollo de la evaluación del proceso productivo del Doy Pack de salsas, en la planta de Salsas Alfaro, permitió el uso de diversas herramientas que identificaron las principales deficiencias y oportunidades de mejora. Entre las herramientas que se usaron están el diagrama de recorrido, el cursograma analítico, el diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, análisis de los cinco porqués y el multivoto; dichas herramientas facilitaron una comprensión detallada del flujo actual del trabajo, la distribución del *layout* y las causas que limitaban la eficiencia de la operación de la planta.

Al cuantificar el proceso actual mediante el análisis de los datos, se puso en evidencia que el tiempo total del ciclo de producción ascendía a 242 minutos y la distancia recorrida total era de 194 metros, lo cual indica un sistema de recorridos extenso y movimientos innecesarios de materiales. Estos resultados se obtuvieron a partir del cursograma analítico y del estudio de recorridos, los cuales cumplieron como función, el reconocimiento de las principales oportunidades de mejora, en la distribución de planta y flujo de materiales.

Además, se procedió a analizar las causas y oportunidades clave mediante el método de causa-raíz, lo que permitió determinar las causas raíz del problema que se relaciona principalmente con la falta de verificación y actualización del *layout*, la ausencia de señalización, la falta de estandarización de procesos, la escasa capacitación del personal y la utilización de equipos obsoletos sin transporte automático, por lo que se determinó que estos factores inciden directamente en los tiempos improductivos y en la ineficiencia general del proceso.

Con base en los hallazgos anteriores, se propusieron mejoras orientadas a la eliminación o reducción de las causas raíz, destacando la reconfiguración del *layout* de la planta de salsas, como medida principal del proceso; esta modificación permitió una reorganización eficiente del flujo de materiales y una reducción significativa de los desplazamientos innecesarios.

Tras la implementación de la propuesta, los resultados obtenidos demuestran una disminución del tiempo del total del ciclo de producción, de 242 a 164 minutos, lo que significa una reducción del 32 %. Además, se evidenció una reducción de la distancia recorrida, de 194 metros a 60 metros, lo que equivale a un ahorro del 69 % en el desplazamiento dentro del área de producción. Dichos cambios significan, una mejora sustancial de la productividad en la planta, lo que refleja en el incremento de producción por turno de 2 538 a 3 746 unidades, correspondiente a un aumento del 48 % en la capacidad operativa. Además, la producción anual pasó de 634 500 a 936 500 unidades, lo que genera un incremento total de 302 000 unidades al año, esto genera un impacto positivo y sostenible de la reconfiguración del *layout,* sobre la eficiencia del proceso productivo.

Se realizó un análisis económico, el cual evidencia que la propuesta de mejora generó un impacto altamente positivo en la eficiencia y rentabilidad del proceso productivo, con una inversión mínima estimada en ₡500 000, destinada únicamente a ajustes menores de infraestructura y un día de paralización operativa. Se alcanzó un incremento anual de 302 000 unidades producidas adicionales, equivalente a un beneficio proyectado de ₡12 080 000 anuales.

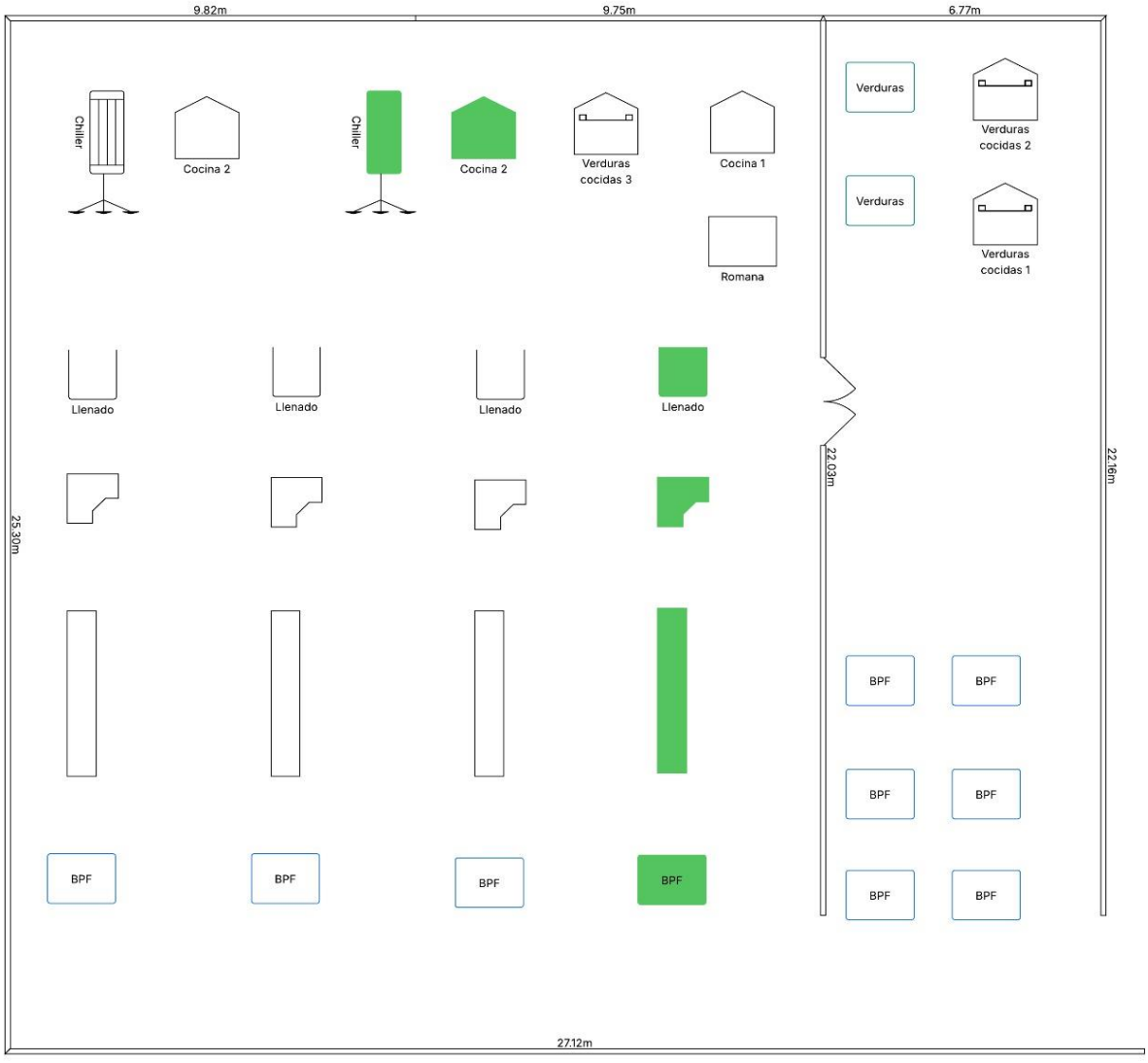
Se elaboraron herramientas de control y monitoreo para la propuesta, que contribuyen al desempeño para garantizar la sostenibilidad de las mejoras alcanzadas; entre ellas se incluyen controles operativos y de gestión, enfocados en la verificación anual de equipos y tecnologías, la realización periódica de caminatas Gemba y auditorías de procesos, además de la evaluación semestral de competencias del personal, junto con el área de Recursos Humanos.

Este resultado demuestra una recuperación inmediata de la inversión y una mejora sustancial en la utilización de los recursos disponibles, evidenciando la efectividad del rediseño del *layout* como estrategia de optimización operativa. En términos globales, el proyecto consolida una relación costo-beneficio altamente favorable, fortaleciendo la competitividad de la planta mediante la reducción de tiempos, el aprovechamiento del espacio y la maximización del rendimiento productivo.

Recomendaciones

1. Validar la eficiencia del nuevo *layout* propuesto, en el cual se recomienda realizar un monitoreo continuo del flujo de materiales y del personal en el nuevo diseño de planta que se muestra en la siguiente figura, verificando que los cambios implementados efectivamente reduzcan desplazamientos, cuellos de botella y movimientos innecesarios. Este seguimiento debe apoyarse en observaciones Gemba y en el registro de tiempos de ciclo, durante las primeras semanas de operación.

Figura 27 Layout propuesto del área de producción de salsas Doy Pack.



Fuente: Elaboración propia (2025).

2. En la figura se evidencia una mejor alineación de las estaciones de llenado, lo cual favorece el flujo lineal. Sin embargo, se recomienda complementar este ordenamiento con señalización visual piso y paredes, que delimite las zonas de trabajo, evitando interferencias entre operarios y garantizando una circulación más segura y controlada.
3. Dado que el nuevo *layout* consolida las áreas de BPF, en una zona específica, es recomendable implementar controles visuales, *checklists* y capacitaciones periódicas, que aseguren el cumplimiento de normas sanitarias y de inocuidad, lo cual permitirá mantener la trazabilidad del proceso y fortalecer la calidad final del producto.
4. Se sugiere incorporar tableros o paneles visuales cerca de las zonas de “Cocina” y “Llenado”, tal como se observa en la figura, para comunicar indicadores de desempeño como tiempos de producción, paros y avance diario. Este control permitirá una respuesta rápida ante desviaciones y mejorará la toma de decisiones en planta.
5. El nuevo diseño de la figura 26 deja áreas definidas y organizadas, que facilitan la expansión del proceso, por lo que se recomienda, que ante futuras necesidades de incremento de producción o diversificación de productos, se mantenga la lógica del flujo lineal y se realicen simulaciones previas, para garantizar que las nuevas adiciones no afecten la eficiencia actual.

REFERENCIAS

Libros

Barrantes Echavarría, R. (2014). *Investigación: Un camino al conocimiento un enfoque cualitativo, cuantitativo y mixto*. San José, Costa Rica: EUNED.

Bernal Torres, C. (2010). *Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Bogotá D.C., Colombia: Pearson Educación Ltda.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, M. (2014). *Metodologías de la investigación*. Sexta Edición, México: McGraw Hill.

Molina, Z. (1997). *Planeamiento Didáctico: Fundamentos, principios, estrategias y procedimientos para su desarrollo*. Primera edición, EUNED: San José, Costa Rica.

Proyectos de investigación

Altuna, L. y Alva, I. (2018). *Lead time y su influencia en el nivel de servicio de las empresas de servicio de entrega rápida para las importaciones de Estados Unidos*. (Trabajo de graduación para optar por el título de Negocios Internacionales). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Perú.

Blandón, J. (2017). *Disminución del tiempo de ensamble del cuello de botella en las líneas de producción de fórceps*. (Trabajo de graduación de Ingeniería Industrial). Universidad Central. Costa Rica.

Rabanales Ortiz, M.R. (2016). *Diseño de la investigación del desarrollo de un modelo de pronósticos por medio del método ABC para la reducción de merma por daño de productos cárnicos en un supermercado*. (Tesis para Ingeniería Mecánica Industrial). http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3334_IN.pdf

Fuentes de Internet

American Society for Quality. (2025). *What is a fishbone diagram?* https://asq.org/quality-resources/fishbone?srsltid=AfmBOor3QZfvCMaPLAqUygpGJVm4ip3J0sl0zTRka8BdKsake5DyEkvW

Kaizen Institute. (2025). *Comprender el Diagrama de Ishikawa: una herramienta clave para el análisis de la causa raíz*. https://kaizen.com/es/insights-es/diagrama-ishikawa-analisis-causa-raiz/

Lemos, P. L. (2016). Herramientas para la mejora de la Calidad. FEMETAL.

Project Management Institute, Inc. (2020). *¿Qué es un Project Charter?* https://www.pmi.org/learning/library/project-charter-template-improving-planning-process-1986

APÉNDICES

APÉNDICE 1 Conteo del multivoto

Causas	Gerente de operaciones	Gerente de calidad	Gerente de Mantenimiento	Supervisor de producción	Operario	Sumatoria de impacto
Layout ineficiente	5	5	5	5	5	25
Pasillos largos	5	5	4	4	5	23
Sin señalización	5	4	4	5	4	22
Almacenamiento distante.	4	4	3	5	5	21
Equipos obsoletos sin transporte automático	4	5	4	4	4	21
Flujos cruzados	5	4	4	4	3	20
Falta de estandarización	4	4	5	3	4	20
Falta de capacitación	4	5	4	4	3	20
Movimientos innecesarios	5	4	3	4	4	20
Manipulación manual	3	3	4	4	5	19
Sin indicadores ni control de recorridos	3	4	3	3	4	17

Apéndice 2 Hojas de votaciones

Puesto: **Gerencia de operaciones**	Fecha: 22 agosto 2025

Objetivo: Priorizar las causas más relevantes que afectan la eficiencia del área de producción de salsas Doy Pack, asignando un puntaje de 1 siendo el de menos impacto y 5 el de mayor impacto.

Causas identificadas	**Puntaje (1-5)**	**Observaciones**
Layout ineficiente	5	Espacio desaprovechado y recorridos extensos.
Pasillos largos	5	Dificultan el flujo del personal y del material.
Sin señalización	5	Falta de rutas marcadas y zonas delimitadas.
Almacenamiento distante	4	Genera desplazamientos innecesarios.
Equipos obsoletos sin transporte automático	5	No permiten optimizar tiempos de traslado.
Flujos cruzados	5	Riesgo de contaminación y errores operativos.
Falta de estandarización	4	No existen rutinas ni métodos definidos.
Falta de capacitación	4	Desconocimiento de buenas prácticas.
Movimientos innecesarios	4	Falta de orden y ergonomía.
Manipulación manual	3	Requiere mayor esfuerzo físico.
Sin indicadores ni control de recorridos	3	No se miden distancias ni tiempos.

Puesto: **Gerente de calidad**	Fecha: 22 agosto 2025

Objetivo: Priorizar las causas más relevantes que afectan la eficiencia del área de producción de salsas Doy Pack, asignando un puntaje de 1 siendo el de menos impacto y 5 el de mayor impacto.

Causas identificadas	**Puntaje (1-5)**	**Observaciones**
Layout ineficiente	5	Espacio desaprovechado y recorridos extensos.
Pasillos largos	5	Dificultan el flujo del personal y del material.
Sin señalización	4	Falta de rutas marcadas y zonas delimitadas.
Almacenamiento distante	4	Genera desplazamientos innecesarios.
Equipos obsoletos sin transporte automático	5	No permiten optimizar tiempos de traslado.
Flujos cruzados	4	Riesgo de contaminación y errores operativos.
Falta de estandarización	4	No existen rutinas ni métodos definidos.
Falta de capacitación	5	Desconocimiento de buenas prácticas.
Movimientos innecesarios	4	Falta de orden y ergonomía.
Manipulación manual	3	Requiere mayor esfuerzo físico.
Sin indicadores ni control de recorridos	4	No se miden distancias ni tiempos.

Puesto: **Gerente de Mantenimiento**	Fecha: 22 agosto 2025

Objetivo: Priorizar las causas más relevantes que afectan la eficiencia del área de producción de salsas Doy Pack, asignando un puntaje de 1 siendo el de menos impacto y 5 el de mayor impacto.

Causas identificadas	**Puntaje (1-5)**	**Observaciones**
Layout ineficiente	5	Espacio desaprovechado y recorridos extensos.
Pasillos largos	4	Dificultan el flujo del personal y del material.
Sin señalización	4	Falta de rutas marcadas y zonas delimitadas.
Almacenamiento distante	3	Genera desplazamientos innecesarios.
Equipos obsoletos sin transporte automático	4	No permiten optimizar tiempos de traslado.
Flujos cruzados	4	Riesgo de contaminación y errores operativos.
Falta de estandarización	5	No existen rutinas ni métodos definidos.
Falta de capacitación	4	Desconocimiento de buenas prácticas.
Movimientos innecesarios	3	Falta de orden y ergonomía.
Manipulación manual	4	Requiere mayor esfuerzo físico.
Sin indicadores ni control de recorridos	3	No se miden distancias ni tiempos.

Puesto: **Supervisor de producción**	Fecha: 22 agosto 2025

Objetivo: Priorizar las causas más relevantes que afectan la eficiencia del área de producción de salsas Doy Pack, asignando un puntaje de 1 siendo el de menos impacto y 5 el de mayor impacto.

Causas identificadas	**Puntaje (1-5)**	**Observaciones**
Layout ineficiente	5	Espacio desaprovechado y recorridos extensos.
Pasillos largos	4	Dificultan el flujo del personal y del material.
Sin señalización	5	Falta de rutas marcadas y zonas delimitadas.
Almacenamiento distante	5	Genera desplazamientos innecesarios.
Equipos obsoletos sin transporte automático	4	No permiten optimizar tiempos de traslado.
Flujos cruzados	4	Riesgo de contaminación y errores operativos.
Falta de estandarización	3	No existen rutinas ni métodos definidos.
Falta de capacitación	4	Desconocimiento de buenas prácticas.
Movimientos innecesarios	4	Falta de orden y ergonomía.
Manipulación manual	4	Requiere mayor esfuerzo físico.
Sin indicadores ni control de recorridos	3	No se miden distancias ni tiempos.

Puesto: **Operario**	Fecha: 22 agosto 2025

Objetivo: Priorizar las causas más relevantes que afectan la eficiencia del área de producción de salsas Doy Pack, asignando un puntaje de 1 siendo el de menos impacto y 5 el de mayor impacto.

Causas identificadas	**Puntaje (1-5)**	**Observaciones**
Layout ineficiente	5	Espacio desaprovechado y recorridos extensos.
Pasillos largos	5	Dificultan el flujo del personal y del material.
Sin señalización	4	Falta de rutas marcadas y zonas delimitadas.
Almacenamiento distante	5	Genera desplazamientos innecesarios.
Equipos obsoletos sin transporte automático	4	No permiten optimizar tiempos de traslado.
Flujos cruzados	3	Riesgo de contaminación y errores operativos.
Falta de estandarización	4	No existen rutinas ni métodos definidos.
Falta de capacitación	3	Desconocimiento de buenas prácticas.
Movimientos innecesarios	4	Falta de orden y ergonomía.
Manipulación manual	5	Requiere mayor esfuerzo físico.
Sin indicadores ni control de recorridos	4	No se miden distancias ni tiempos.

Apéndice 3. Bitácora de la reunión de lluvia de ideas

Fecha: 28 de agosto de 2025

Lugar: Videollamada por la plataforma Microsoft Teams

Hora de inicio: 9:00 am

Participantes: Gerente de operaciones, gerente de calidad, gerente de mantenimiento, supervisor de producción y operario.

Durante la sesión se conversó sobre las principales dificultades detectadas en el proceso actual de producción en la línea de salsas Doypack, la conversación se centró en los factores que generan demoras, desplazamientos innecesarios y pérdida de eficiencia durante las operaciones, el personal de Salsas Alfaro indica que en la disposición del área no se favorece el flujo lineal del producto ya que por la ubicación de la línea productiva hay pasillos muy largos, cruces entre operaciones y almacenamiento distante, acciones que incrementan los tiempos de traslado y el esfuerzo físico del personal puede traer consigo afectaciones a largo o mediano plazo.

Además, en la sesión se abordaron aspectos relacionados con la falta de capacitación, la ausencia de señalización interna, la manipulación de materiales y la falta de estandarización de los métodos de trabajo por lo que a partir de esta información recopilada se obtuvieron las principales causas que afectan la producción de la planta.

Como parte del cierre de la sesión se concluye que la participación activa del personal operativo y de supervisión se permitió obtener una perspectiva integral de las problemáticas presentes en el proceso de producción, además se destaca el compromiso del equipo por identificar de forma objetiva las causas que afectan la eficiencia del área y en consenso las personas participantes acuerdan la evaluación de las causas identificadas mediante herramientas de priorización y análisis de las mismas.

Apéndice 4. Bitácora de la reunión con la gerencia para identificar las causas-raíz

Fecha: 3 de setiembre

Hora: 9:00 am

Lugar: Videollamada por Microsoft Teams

Participantes: Gerente de Producción, Supervisor de Línea y operario.

Objetivo de la reunión:

Revisar y validar las causas raíz identificadas durante la fase de análisis del proyecto, con el fin de determinar su coherencia con la problemática detectada y definir las acciones prioritarias a implementar en la etapa de mejora.

Desarrollo de la reunión:

Durante la sesión, se presentaron los resultados del análisis de causas raíz obtenidos mediante la aplicación de herramientas como el Diagrama de Ishikawa y los "5 Porqués". La gerencia revisó cada una de las causas propuestas, evaluando su impacto sobre el problema principal y la factibilidad de su control o eliminación. Se discutieron aspectos relacionados con los recursos, los tiempos de respuesta y la posibilidad de implementar acciones correctivas inmediatas.

Conclusiones y acuerdos:

- La gerencia aprobó las causas raíz validadas como base para el plan de acción.
- Se acordó priorizar las causas vinculadas al mantenimiento preventivo y a la estandarización de procesos.
- Se designó al equipo técnico responsable del seguimiento y control de las acciones correctivas.
- Se programó una nueva reunión para evaluar el avance de las medidas implementadas.

Cierre:

La reunión finalizó con el compromiso de todas las partes de mantener la comunicación continua y la colaboración interdepartamental para garantizar la sostenibilidad de las mejoras propuestas. Se destacó la importancia del análisis realizado como herramienta clave para la toma de decisiones orientadas a la eficiencia operativa.

Apéndice 5. Bitácora de la reunión de la revisión de propuestas para la línea de producción

Bitácora de la reunión de revisión de las propuestas

Fecha: 10 de setiembre de 2025

Hora: 11:00 am

Lugar: Videollamada por Microsoft Teams

Participantes: Gerente de Producción, Supervisor de Línea, Gerente de Mantenimiento y Operario.

Objetivo de la reunión:

Analizar y evaluar las propuestas de mejora generadas en la fase de diseño del nuevo layout del proceso de envasado Doypack, verificando su viabilidad técnica, operativa y económica antes de su implementación.

Desarrollo de la reunión:

Durante la sesión, se presentaron las distintas alternativas de mejora derivadas del análisis de causas raíz y del estudio de tiempos y movimientos. Entre las propuestas discutidas destacaron la reubicación de equipos para optimizar el flujo de materiales, la reducción de recorridos del personal operativo, la incorporación de señalización visual, la estandarización de procedimientos y la capacitación del personal en nuevas prácticas de operación.

La gerencia evaluó cada propuesta en función de su impacto esperado sobre la eficiencia del proceso, los costos asociados y el tiempo de implementación. Se analizó también la viabilidad de ejecutar los cambios sin afectar significativamente la producción.

Conclusiones y acuerdos:

- Se aprobó la reconfiguración del layout como la acción prioritaria de mejora.
- Se acordó realizar los ajustes en infraestructura con apoyo del personal interno para reducir costos.
- Se validó la necesidad de incluir un plan de capacitación breve para el personal operativo.
- La gerencia solicitó estimar el retorno económico proyectado (ROI) y los beneficios productivos esperados.

Cierre:

La reunión finalizó con el consenso general sobre la importancia de las propuestas seleccionadas para mejorar la productividad, reducir tiempos improductivos y fortalecer la competitividad del proceso Doypack. La gerencia reiteró su compromiso con el apoyo logístico y la supervisión de la ejecución, asegurando la sostenibilidad de los cambios implementados.