

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TEMA:

**OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD APLICANDO HERRAMIENTAS
DE LEAN MANUFACTURING EN LA EMPRESA D'FRANLU**

Trabajo de Grado previo a la obtención del título de Ingeniería Industrial.

AUTOR(A):

Luis Fernando Bedón Sierra

DIRECTOR(A):

Ing. Karen Alejandra Benavides Flores, Msc.

Ibarra, 2024



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	DE	1004232458	
APELLIDOS Y NOMBRES:	Y	Bedón Sierra Luis Fernando	
DIRECCIÓN:		Hernán Gonzales de Saa	
EMAIL:		lfbedons@utn.edu.ec	
TELÉFONO FIJO:	2650913	TELÉFONO MÓVIL:	0999407278

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING EN LA EMPRESA D'FRANLU.
AUTOR (ES):	Bedón Sierra Luis Fernando
FECHA: DD/MM/AAAA	31/01/2024
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniería Industrial
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Karen Alejandra Benavides Flores

CONSTANCIA

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, 31 de enero del 2024

EL AUTOR:



Luis Fernando Bedón Sierra

C.I 1004032458



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR

MSc. Karen Benavides Flores, Director(a) del Trabajo de Grado desarrollado por el señor estudiante **Luis Fernando Bedón Sierra**.

CERTIFICA

Que, el Proyecto de Trabajo de grado titulado “**OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING EN LA EMPRESA D’FRANLU**”, ha sido elaborado en su totalidad por el estudiante **Luis Fernando Bedón Sierra**, bajo mi dirección, para la obtención del título de Ingeniero Industrial. Luego de ser revisada, considerando que se encuentra concluido y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Industrial, autoriza su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

Ibarra, 31 de enero del 2024



1003597513

MSc. KAREN ALEJANDRA BENAVIDES FLORES



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DEDICATORIA

A mi amado Dios, fuente de luz y sabiduría quien supo guiarme en cada paso de mi vida con su amor incondicional, ayudándome a superar cada desafío con su fuerza motivadora.

A mis queridos padres Fernando e Irma, cuyo amor y sacrificio en vuestra dedicación incansable y apoyo inquebrantable, han sido mi inspiración constante, por enseñarme el valor del esfuerzo y perseverancia.

A mi hermana Gabriela, confidente y cómplice en esta travesía llamada vida, tu presencia ha sido un aliento invaluable en los momentos más desafiantes.

A mis queridos abuelitos, cuyo legado y sabiduría infinita son faros de luz en cada paso que doy. Sus lecciones valiosas han sembrado la semilla de la firmeza en cada rincón de mi existencia.

Este logro también es de aquellos seres queridos que han sido un soporte incondicional. Que estas palabras sirvan de tributo al amor que han compartido generosamente a lo largo de los años.

En reconocimiento a la generosidad y apoyo recibido,

Luis Fernando Bedón



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

AGRADECIMIENTO

Mi profundo agradecimiento a la Universidad Técnica del Norte, como institución y hogar intelectual durante estos años, le agradezco por brindarme la oportunidad de aprender, crecer y descubrir mi potencial.

A mi respetada tutora, MSc. Karen Benavides quiero expresar mi gratitud por su paciencia infinita y apoyo constante en mi desarrollo académico, quien supo ser una guía y solventar mis dudas. Gracias por ser una inspiración y ejemplo a seguir.

Este logro no es solo mío, sino también de aquellos que me han dado su amor, apoyo y comprensión. Cada uno de ustedes ha dejado un eco imborrable de colaboración y solidaridad.

Con gratitud sincera y un corazón rebosante de alegría,

Luis Fernando Bedón

RESUMEN

El siguiente proyecto se lleva a cabo en la empresa de elaboración de helados de paila D'franlu, ubicada en Ibarra provincia de Imbabura. A través de la recopilación de información, se ha identificado que el principal problema de la empresa es la falta de organización en el área de trabajo e implementar un plan de mantenimiento de las máquinas. A fin de abordar este problema, se propone la implementación de herramientas de Lean Manufacturing para optimizar su productividad.

El capítulo I, presenta el tema de investigación, el objetivo general y objetivos específicos, el alcance, la justificación y la metodología.

El capítulo II, aborda los aspectos teóricos que fundamentan la investigación, relacionados a Lean Manufacturing.

El capítulo III, recopila información específica de la empresa para entender su situación actual. Se realiza cálculos para determinar el tiempo estándar que demora la empresa en fabricar 180 envases de helados, se identifica los tiempos de Lean Manufacturing, como Lead Time, Takt Time, eficiencia, % OEE y con ello se elabora el VSM actual en donde se identificó que el cuello de botella es en el área de extracción de jugo y es ahí donde se focaliza la propuesta de mejora.

En el capítulo IV, se propone el uso de herramientas Lean Manufacturing como KAIZEN, 5'S y TPM que ayudarán a disminuir los desperdicios y tiempos muertos que no aportan valor al producto.

ABSTRACT

The following project is carried out in the D'franlu ice cream making company, located in Ibarra, Imbabura province. Through the collection of information, it has been identified that the main problem of the company is the lack of organization in the work area and the need to implement a machine maintenance plan. In order to address this issue, the implementation of Lean manufacturing tools is proposed to optimize productivity.

Chapter I introduces the research topic, the general objective and specific objectives, the scope, justification, and methodology.

Chapter II addresses the theoretical aspects that underlie the research, related to Lean Manufacturing.

Chapter III compiles specific information from the company to understand its current situation. Calculations are made to determine the standard time it takes for the company to produce 180 ice cream containers. Lean Manufacturing times, such as Lead Time, Takt Time, efficiency, % OEE, are identified, and a current Value Stream Map (VSM) is created. It was identified that the bottleneck is in the juice extraction area, and that is where the improvement proposal is focused.

In Chapter IV, the use of Lean Manufacturing tools such as KAIZEN, 5S, and TPM is proposed, which will help reduce waste and downtime that do not add value to the product.

INDICE

CONSTANCIA	iii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR.....	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT.....	viii
INDICE.....	ix
INDICE DE TABLAS	xv
INDICE DE FIGURAS.....	xvii
INDICE DE ANEXOS.....	xviii
CAPITULO I	1
1. Generalidades.....	1
1.1. Problema.....	1
1.2. Objetivos.....	2
1.2.1. Objetivo General.....	2
1.2.2 Objetivo Específicos.....	2
1.3. Alcance.....	3
1.4. Justificación.....	3
1.5. Metodología de la investigación.....	5

1.5.1. Tipos de investigación.....	5
1.5.2. Método de Investigación.....	5
1.5.3. Técnica de Investigación.....	6
1.5.4. Instrumentos.....	6
CAPITULO II.....	7
2. Marco Teórico.....	7
2.1. Historia y evolución del Lean Manufacturing.....	7
Historia.....	7
Evolucion.....	8
2.2. Principios de la filosofía Lean.....	9
Identificar actividades que no agregan valor.....	10
Incrementar el valor del producto.....	10
Reducción del tiempo de ciclo.....	11
Simplificación de procesos.....	11
Mejora continua.....	11
2.3. Lean Manufacturing enfocado a la optimización de la productividad.....	12
Eliminación de desperdicios.....	13
Flujo continuo.....	13
KAIZEN.....	14
Trabajo estándar.....	14

2.4. Evaluación del desempeño de productividad	14
Eficiencia.	14
Lead Time.	15
Takt Time.	15
Cycle Time.	15
OEE (Efectividad Global del Equipo).	16
2.5 Herramientas de Lean Manufacturing para la optimización	16
Value Stream Mapping (VSM).	17
5S.	17
Kanban.	17
Poka-Yoke.	18
SMED.	18
Andon.	18
Jidoka.	19
TPM (Mantenimiento Productivo Total).	19
2.6 Implementación de la mentalidad Lean.....	19
CAPITULO III.....	21
3. Diagnóstico de la situación actual de la empresa.....	21
3.1. Trayectoria empresarial.	21
3.2. Descripción empresarial.	21

3.3 Misión empresarial.	21
3.4 Visión empresarial.	22
3.5. Localización de la fábrica D'franlu.	22
3.6. Layout empresa D'franlu.	23
3.7 Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la empresa (FODA).	25
3.8 Organigrama de la empresa D'franlu.	26
3.9. Jornada Laboral.	27
3.10 Maquinaria de la empresa.	27
3.11 Productos que ofrece.	28
3.12. Proceso que realiza.	28
3.12.1. Proceso General (mapa de procesos).	28
3.12.2. Proceso productivo (SIPOC).	29
3.13. Identificación del problema.	30
3.13.1. Dialogo interactivo con el personal de la empresa.	30
3.13.2. Priorización del problema.	31
3.14. Medición del tiempo de trabajo.	32
3.15. Detalle de actividades de los tiempos de trabajo (OTIDA).	33
3.16. Datos finales de los tiempos de actividad.	35
3.17 Tiempos de Lean Manufacturing para evaluar el desempeño.	36
3.17.1 Calculo del Lead Time.	36

3.17.2	Calculo del Takt Time.	37
3.17.3.	Cálculo de la eficiencia global de los equipos, OEE.	39
3.17.4.	Cálculo de Eficiencia en la empresa.	41
3.18	Capacidad de producción.....	42
3.18.1.	Capacidad de producción diaria.....	42
3.19.	Identificación de procesos que generan retrasos.	43
3.20.	Análisis del proceso extracción de jugo.	46
3.21.	VSM actual de la empresa D’franlu.	48
3.23.	Diagnostico actual de la empresa.	49
CAPITULO IV.....		50
4.	Propuesta de mejora.....	50
4.1.	Indicadores de desempeño.....	50
4.2.	Estrategias y herramientas Lean.	51
4.2.1.	Propuesta KAIZEN.....	51
4.2.2.	Propuesta 5’S.	59
4.2.3.	Propuesta TPM.....	63
4.3.	Mejoras que se espera obtener.	67
4.3.1.	Lead time futuro.....	67
4.3.3.	% OEE futuro.....	68
4.3.4.	% Eficiencia futura.	69

4.3.4. Productividad por hora futura.	71
4.3.5 Capacidad de producción diaria actual y futura.....	71
4.3.6. Identificación de procesos que generas retrasos.	72
4.4 VSM futuro de la empresa.	73
4.5. Comparación de indicadores de desempeño actual y futuro.	74
4.6. Evaluación económica.....	74
4.6.1. Detalle económico propuesta KAIZEN.....	75
4.6.2. Detalle económico propuesta 5’S.	76
4.6.3 Detalle económico propuesta TPM.....	77
4.7. Análisis económico.....	77
4.8. Recuperación de la inversión.....	78
CONCLUSIONES	81
RECOMENDACIONES.....	82
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	83
ANEXOS	87

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Aspectos para implementar la mentalidad Lean</i>	20
Tabla 2. <i>Localización de la empresa</i>	22
Tabla 3. <i>Lista de sabores que ofrece D'franlu</i>	28
Tabla 4. <i>Frecuencia de problemas en la empresa D'franlu</i>	31
Tabla 5. <i>Diagrama OTIDA de la elaboración de helados de paila</i>	34
Tabla 6. <i>Resultado final de tiempo y distancia de cada actividad</i>	36
Tabla 7. <i>Cálculo del Lead Time</i>	36
Tabla 8. <i>Calculo Takt Time</i>	38
Tabla 9. <i>OEE de las máquinas industriales</i>	41
Tabla 10. <i>Tiempo que Agrega Valor y No Agrega Valor</i>	41
Tabla 11. <i>Tiempo Real</i>	44
Tabla 12. <i>Diagnostico actual de la empresa</i>	49
Tabla 13. <i>Indicadores Lean Manufacturing</i>	50
Tabla 14. <i>Actividades KAIZEN empresa D'franlu</i>	53
Tabla 15. <i>Plan de gestión de la metodología KAIZEN</i>	55
Tabla 16. <i>Plan de implementación de las 5'S</i>	60
Tabla 17. <i>Máquinas y equipos de la empresa D'franlu</i>	63
Tabla 18. <i>Plan operativo TPM</i>	64
Tabla 19. <i>Plan de mantenimiento de la maquinaria</i>	65
Tabla 20. <i>Registro de mantenimiento</i>	66
Tabla 21. <i>Comparación Lead time actual y Lead time futuro</i>	67
Tabla 22. <i>% OEE actual y %OEE futuro</i>	68

Tabla 23. <i>Eficiencia actual y eficiencia futura.</i>	70
Tabla 24. <i>Tiempo Real futuro.</i>	72
Tabla 25. <i>Indicadores de desempeño actual y futuro.</i>	74
Tabla 26. <i>Detalle económico KAIZEN.</i>	75
Tabla 27. <i>Detalle económico 5'S.</i>	76
Tabla 28. <i>Detalle económico TPM.</i>	77
Tabla 29. <i>Inversión total de las propuestas.</i>	78
Tabla 30. <i>Margen de utilidad bruta actual.</i>	78
Tabla 31. <i>Margen de utilidad bruta propuesta.</i>	79
Tabla 32. <i>Periodo de recuperación de la inversión.</i>	80

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo de flujo de proceso	9
Figura 2. Los 7 desperdicios de Lean Manufacturing.....	12
Figura 3. Esquema de las herramientas Lean Manufacturing.....	16
Figura 4. Ubicación satelital de la empresa.	22
Figura 5. Layout general de la empresa	23
Figura 6. Área 1 de producción.....	24
Figura 7. Área 2 de producción.....	24
Figura 8. Matriz FODA de la empresa D'franlu.	25
Figura 9. Organigrama empresarial D'franlu.....	26
Figura 10. Maquinas utilizadas para la producción de helados.	27
Figura 11. Mapa de procesos empresa D'franlu.	28
Figura 12. Diagrama del proceso productivo.....	29
Figura 13. Brainstorming de problemas en la empresa.....	30
Figura 14. Diagrama de Pareto, problemas de la empresa.....	32
Figura 15. Gráfica de balance actual.....	44
Figura 16. Diagrama Ishikawa de la extracción de jugo.....	46
Figura 17. Resultado de verificación actual.....	47
Figura 18. VSM actual de la empresa	48
Figura 19. Comparación gráfica de balance.	72
Figura 20. VSM futuro de la empresa.....	73

INDICE DE ANEXOS

Anexos 1. <i>Flujograma de descarga de materia prima</i>	87
Anexos 2. <i>Flujograma de extracción de jugo</i>	88
Anexos 3. <i>Flujograma de mezclado y congelación</i>	89
Anexos 4. <i>Flujograma de envasado y almacenado</i>	90
Anexos 5. <i>Flujograma de despacho</i>	91
Anexos 6. <i>Número de observaciones en descarga de materia prima</i>	92
Anexos 7. <i>Número de observaciones en extracción de jugo</i>	92
Anexos 8. <i>Número de observaciones en mezclado y congelación</i>	93
Anexos 9. <i>Número de observaciones en envasado y almacenamiento</i>	93
Anexos 10. <i>Número de observaciones en despacho</i>	94
Anexos 11. <i>Tabla para calcular el número de observaciones</i>	94
Anexos 12. <i>Tabla OIT de postura</i>	95
Anexos 13. <i>Tabla OIT de presencia de agua</i>	95
Anexos 14. <i>Tabla OIT de ropa molesta</i>	96
Anexos 15. <i>Tabla OIT de concentración</i>	96
Anexos 16. <i>Tiempo estándar de descarga de materia prima</i>	97
Anexos 17. <i>Tiempo estándar de congelación y mezclado</i>	97
Anexos 18. <i>Tiempo estándar de extracción de jugo</i>	98
Anexos 19. <i>Tiempo estándar de envasado y almacenado</i>	98
Anexos 20. <i>Tiempo estándar de despacho</i>	99
Anexos 21. <i>Evaluación actual 5'S de organización</i>	100
Anexos 22. <i>Evaluación actual 5'S de orden</i>	100

Anexos 23. <i>Evaluación actual 5'S de limpieza.</i>	101
Anexos 24. <i>Evaluación actual 5'S de estandarización.</i>	102
Anexos 25. <i>Evaluación actual 5'S de disciplina.</i>	102
Anexos 26. <i>Encuesta de responsabilidad social corporativa.</i>	103
Anexos 27. <i>Encuesta de capacidad estratégica.</i>	105
Anexos 28. <i>Encuesta de criterios de excelencia.</i>	107

CAPITULO I

1. Generalidades

1.1.Problema.

Las empresas a nivel global buscan continuamente la manera de perfeccionar la elaboración de productos o servicios, puesto que ninguna organización se encuentra libre de los desperdicios, retrasos en la producción, tiempos muertos, desorganización y pocas veces cuentan con la metodología adecuada, lo que provoca que fácilmente pierdan de vista las metas a cumplir y se tornan vulnerables ante factores negativos lo que puede generar pérdidas a las organizaciones y provocar que pequeñas y medianas empresas cierren. (Perry, 2001) nos afirma que “rara vez una pequeña o mediana empresa cuenta con un plan, lo que le impide identificar posibles fuentes de problemas.”

La baja productividad de las industrias de América Latina es el principal problema que ocasiona un retraso a nivel de competitividad y Ecuador no es la excepción, (Marcelo, 2020) menciona que en el Ecuador existen empresas que tienen temor de aplicar los conocimientos de herramientas que a largo plazo permite aprovechar el mayor rendimiento en la producción. Y eso provoca que las empresas de la región Sierra ecuatoriana no crezcan a la par de las industrias extranjeras.

No obstante, se ha visto y se ha comprobado que quienes implementan metodologías como Lean Manufacturing se ven beneficiadas en muchos factores y aspectos de productividad y es por eso que la empresa D' franlu ubicada en la provincia de Imbabura (ZONA 1 ECUATORIANA), cantón Ibarra la cual se dedica a elaborar helados de paila los cuales son distribuidos a nivel nacional en las diferentes provincias del Ecuador excepto la región de Galápagos desea hacer uso

de las herramientas Lean Manufacturing en la línea de productividad, ya que mediante una visita preliminar que se realizó a los encargados de la empresa y los trabajadores, se logró divisar que el producto posee sobredemanda, lo que ha generado que varios trabajadores realicen turnos extras, generando inconformidad en los operarios. Principalmente ocasionado por la falta de organización en el entorno de trabajo, lo que ocasiona la ineficiencia operativa del proceso de la empresa. Otro inconveniente que suele ocurrir no muy seguido es el retraso de entrega de insumos por parte de los proveedores lo que provoca que el proceso se aplase ocasionando demoras en la producción.

Por lo tanto, la intención de este proyecto de investigación es levantar información que nos permita analizar de manera más amplia la situación de la empresa para determinar los puntos más críticos y de esa manera generar propuestas para optimizar la productividad y mejorar el orden en las áreas de trabajo.

1.2.Objetivos.

1.2.1. Objetivo General.

Optimizar la productividad de la empresa D'franlu, mediante el uso de herramientas de lean manufacturing a fin de mejorar la organización de trabajo y aumentar la eficiencia en la empresa.

1.2.2 Objetivo Específicos.

- Especificar los fundamentos teóricos, recopilando información sobre la optimización de la productividad a fin de dar a conocer el desarrollo de la investigación.

- Diagnosticar la situación actual en la empresa D'franlu, mediante la aplicación del mapa de flujo de valor (VSM) a fin de detectar los desperdicios productivos en la empresa.

- Plantear una estrategia de optimización, implementando herramientas de Lean Manufacturing con el fin de mejorar la organización en el entorno de trabajo de la empresa D'franlu.

1.3. Alcance.

El presente proyecto de investigación, contiene el uso de las herramientas lean manufacturing para optimizar la productividad en la empresa D' franlu la cual se encarga de elaborar helados y distribuir a las diferentes regiones de Ecuador a excepción de Galápagos, ubicada en la provincia de Imbabura, cantón Ibarra.

La empresa cuenta con 15 trabajadores, distribuidos en las diferentes áreas de producción, despacho y recepción de materia prima, donde laboran distintos operarios que se encargan de los diferentes procesos en el área de producción en los 3 turnos.

1.4. Justificación.

En la actualidad la globalización exige que las empresas sean cada vez más competitivas, y esto no quiere decir que se enfoquen solo en lanzar nuevos productos o servicios novedosos o de alta calidad al mercado, sino también en lograr que las operaciones sean más efectivas y eficientes que les brinde ventaja frente a otras empresas competidoras. Una investigación realizada en las últimas décadas a diferentes tipos de empresas americanas, ya sean farmacéuticas, automotriz o industriales que han aplicado las técnicas y modelos Lean, lograron obtener resultados satisfactorios, y otro estudio realizado por Aberdeen Group a unas 300 empresas, muestran una mejora del 20% al 50% en diferentes aspectos como costes de compra, costes de producción, área utilizada, inventarios, costes de calidad, Lead time, entre otros. (Rojas & Soler, 2017).

Por consiguiente, el Estado Ecuatoriano en el código orgánico de la producción, comercio e inversiones, COPCI. Libro I del desarrollo productivo, mecanismos y órganos de competencia, menciona en el Art. 5 que “El Estado fomentará el desarrollo productivo y la transformación de la matriz productiva, mediante la determinación de políticas y la definición e implementación de instrumentos e incentivos” (GOB.EC, 2010).

Además, el Libro III del desarrollo empresarial de las micro, pequeñas y medianas empresas, y de la democratización de la producción, en el capítulo II de los órganos de regulación de las mipymes, Art. 54 literal h, hace mención sobre “impulsar la implementación de herramientas de información y de mejora organizacional, que participan en el desarrollo empresarial de las MIPYMES” (GOB.EC, 2010).

Por tal motivo el presente desarrollo de la investigación es viable puesto que la metodología Lean Manufacturing es aplicable a cualquier tipo de organización, la empresa D’franlu hará uso de estas herramientas, para incrementar su desarrollo como lo dicta el COPCI, enfocándose principalmente en el área de recepción de la fruta para optimizar la productividad, mejorar el método de organización de trabajo y disminuir desperdicios.

Por otro lado, si la empresa D’franlu no aplica la metodología de manufactura esbelta, no va a lograr eliminar los desperdicios que se generan en el proceso del área de recepción del producto y no podrá identificar los errores que ocurren en la producción como cuellos de botella, los procesos improductivos, retrasos, brechas en los trabajadores, entre otros problemas que se genera, impidiendo su crecimiento.

1.5. Metodología de la investigación.

El estudio a realizar va orientado a una investigación de campo y documental, ya que el tema de investigación se enfoca en la optimización de la productividad aplicando herramientas de Lean Manufacturing en la empresa D'franlu, por tal razón es necesario obtener datos e información propia del investigador.

1.5.1. Tipos de investigación.

Investigación Documental.

La investigación de este proyecto se desarrollará a través de la búsqueda de información en fuentes escritas como libros, revistas, sitios web, artículos científicos, entre otros. Siendo el proceso sistemático de indagación que se realiza en documentos o cualquier tipo de publicación que se considere fuente de información. (Ruiz, 2018).

Investigación de campo.

Este tipo de investigación proporcionaría información directa de la empresa D'franlu, para entender cómo funciona el sistema de producción mediante la interacción con el personal de la empresa.

1.5.2. Método de Investigación.

Analítico.

Se usará este método de investigación para el diagnóstico de procesos, considerando cada uno de los elementos donde se procederá a analizar las razones y consecuencias, contribuyendo de manera explícita a la resolución del problema.

Descriptivo.

Se empleará para describir la situación posibilita la recopilación, organización y análisis de los resultados de las observaciones obtenidas.

Inductivo-deductivo.

Se usará la parte inductiva para la investigación cualitativa y lo deductivo con la cuantitativa.

1.5.3. Técnica de Investigación.

Entrevista.

Se realizará una conversación dirigida al personal principal de la empresa D'franlu, para recolectar la mayor cantidad de información.

Encuesta.

Se utilizarán preguntas específicas y de respuesta cerrada dirigidas a los empleados de la empresa, con el objetivo de obtener información precisa sobre el contexto actual de la organización.

Observación.

Se llevará a cabo una observación minuciosa y detallada de las actividades realizadas en cada etapa del proceso de producción, y en la medida de lo posible, se extenderá a todas las áreas de la empresa.

1.5.4. Instrumentos

Se empleará hojas de entrevista, cuestionarios y cronómetro para desarrollar la investigación.

CAPITULO II

2. Marco Teórico

2.1. Historia y evolución del Lean Manufacturing.

El Lean manufacturing, o manufactura esbelta, es un método que se centra en la mejora continua y optimización de la producción, con el objetivo de excluir desperdicios y actividades que no agregan valor al proceso productivo, a fin de utilizar solo los recursos necesarios (Rodríguez Castro, 2017).

Historia.

Esta metodología de mejora de la eficiencia en manufacturas fue concebida en Japón por Taiichi Ohno, director y consultor de la empresa Toyota, enfocado en el estudio de los principales pioneros estadounidenses de productividad y reducción de desperdicio del país como Frederick Taylor y Henry Ford. Ohno encontró en ellos el ejemplo perfecto de su idea de manejar inventarios reducidos, eliminar pasos innecesarios y controlar las actividades primarias para dar control a las actividades de trabajo (Rodríguez Castro, 2017).

El objetivo es encontrar herramientas que ayuden a eliminar todos los desperdicios y todas las operaciones que no le agregan valor al producto o a los procesos, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando lo que no se requiere. Este proceso de manufactura busca relacionar los costes con todos los valores que el cliente percibe en el producto. Por otro lado, sirve para implantar una filosofía de mejora continua que les permita a las compañías reducir sus costes, mejorar los procesos y eliminar los desperdicios para aumentar la satisfacción de los clientes y mantener el margen de utilidad (Rodríguez Castro, 2017).

Evolucion.

El Lean Manufacturing evoluciona a partir de la cultura que adoptaron las empresas japonesas con el objetivo de implementar mejoras en la planta de fabricación, aunque no fueron los primeros en intentar optimizar la producción y la rentabilidad de las empresas, consiguieron mejorar los resultados tanto en los puestos de trabajo como en las líneas de fabricación. (Rodriguez, 2019)

A finales del siglo XIX surgió el primer pensamiento Lean Manufacturing en Japón por parte de Sakichi Toyoda, el fundador del grupo Toyoda, el cual creó un dispositivo que detectaba problemas en los telares y alertaba a los trabajadores con una señal cuando se rompía un hilo. La máquina de Sakichi Toyoda no solo automatizó un trabajo anteriormente manual, sino que añadió un elemento de capacidad de detección de error en la máquina, “Jidoka”. La producción paraba cuando el elemento era defectuoso, y evitaban producción de errores. Esta medida permitió que un único operario pudiera controlar varias máquinas, incrementando la productividad (Progressalean, 2015).

Las primeras técnicas para la optimización de la producción surgieron a principios de siglo XX de la mano de F.W. Taylor y Henry Ford, estas técnicas perseguían una nueva forma de organización, que poco a poco se fue desarrollando en el resto del mundo y tras la crisis del petróleo de 1973 Toyota destacó por su sistema JIT o TPS mientras que muchas empresas japonesas incurrían en pérdidas. Entonces, el gobierno japonés fomentó la extensión del modelo de Toyota a otras empresas y la industria japonesa empezó a desarrollar su ventaja competitiva. No fue hasta principios de los 90 cuando el modelo japonés llegó al occidente de la mano de una publicación de Wornak, Jones y Roos titulada La máquina que cambió el mundo. Allí se explicaban las

características de un nuevo sistema de producción que combinaba eficiencia, flexibilidad y calidad, utilizando por primera vez el concepto de Lean Manufacturing (BERGANZO, 2019)

Hoy en día el Lean Manufacturing System de Toyota se aplica en su totalidad o en variantes a todo tipo de empresas. La Metodología Lean ha ido evolucionando a nuevas aplicaciones específicas como el Lean Health, el Lean Construction y el Lean Office, el punto en común entre todos es la actuación conjunta de directivos, mandos intermedios y operarios, instaurando unos principios de calidad para optimizar el trabajo, mejorar los resultados y aplicar para siempre la Mejora Continua en todas las áreas empresariales (Progressalean, 2015).

2.2. Principios de la filosofía Lean.

El lean es una filosofía aplicable al sector industrial y se enfoca principalmente en reducir los principales tipos de desperdicios que no aporte el valor necesario a la fabricación del producto, para optimizar el proceso. (KENTON, 2023)

Se sabe que la filosofía Lean busca agregar valor a sus productos eliminando actividades innecesarias, el principio fundamental de la teoría Lean es ver el proceso de producción como el flujo de materiales e información que van desde las materias primas hasta el producto final que llegara al cliente (Guzmán Tejada, 2014). Como se observa en la (figura 1) del siguiente diagrama.



*Figura 1. Modelo de flujo de proceso
Fuente. Autor*

En la (figura 1) podemos observar, además del proceso de producción, las actividades que definimos en el gráfico anterior, por ejemplo, tenemos los procesos 1 y 2 que son actividades que agregan valor al producto. También tenemos al transporte y el tiempo de espera, estas actividades no agregan valor al producto y por lo tanto se deben separar en necesarias y no necesarias, el tiempo de espera es una actividad no necesarias por lo cual se debe tratar de eliminar y así reducir los tiempos para generar menores pérdidas, por otro lado el transporte es una actividad necesaria para pasar de un proceso a otro y no se puede eliminar, sin embargo este tipo de actividades se pueden reducir haciendo una correcta planificación lo cual también generara un gran ahorro de tiempo en todo el proceso (Guzmán Tejada, 2014).

Dentro de los elementos y diseño para el control de la producción la filosofía lean manufacturing tiene en cuenta los siguientes aspectos.

Identificar actividades que no agregan valor.

En Lean Manufacturing, es fundamental identificar las actividades que no agregan valor, estas actividades, también conocidas como "mudas", no crean valor para el cliente final, identificar estas acciones es esencial para eliminar el desperdicio y optimizar los procesos (Cristofani, 2021).

Incrementar el valor del producto.

Incrementar el valor del producto implica aumentar la percepción de su valor para los clientes, lo que puede resultar en mayores ventas y fidelización de la clientela, el proceso puede incluir métodos como agregar características únicas, mejorar la experiencia del cliente, diferenciar el producto de la competencia y comunicar claramente su valor agregado (Westreicher, 2020).

Reducción del tiempo de ciclo.

Se refiere a la disminución del tiempo necesario para completar el proceso o la operación, este concepto es fundamental en la mejora de la eficiencia y la productividad en diversos ámbitos, como la fabricación, la gestión de proyectos y los servicios. La reducción del tiempo de ciclo puede aumentar significativamente el éxito operativo y competitivo de una organización al mejorar la eficiencia, reducir costos y satisfacer las demandas del cliente (Graupp, 2018).

Simplificación de procesos.

Se refiere a eliminar cosas innecesarias y enfocarse en agregar valor al cliente, esta práctica tiene como objetivo mejorar la eficiencia y la eficacia de las operaciones, lo que puede conducir a una mayor productividad, competitividad industrial y satisfacción del cliente (grupopya, 2019).

Mejora continua.

Es el enfoque para maximizar los resultados de una organización mediante la identificación y eliminación de desperdicios e ineficiencias en los procesos de producción, la reducción de costos y la mejora de la calidad del producto; este proceso implica una serie de pasos y actividades específicas que se realizan para implementar mejoras continuas en los productos, servicios o procesos, evaluando según las necesidades del cliente para mejorar la eficacia y la eficiencia (Laoyan, 2022).

Todos estos principios tiene un fin común que es la mejora del proceso de producción y la reducción de todas las actividades que no agregan valor, a fin de lograr un flujo simple, uniforme y un tiempo de ejecución menor. Las actividades que no agregan valor son definidas como desperdicios y según la metodología Lean Manufacturing se divide en 7 tipos las cuales podemos ver en la (figura 2).



*Figura 2. Los 7 desperdicios de Lean Manufacturing.
Fuente. (Group, 2018)*

En la (figura 2) se logra observar los 7 principales desperdicios mencionados por el método Lean manufacturing siendo la sobreproducción, esperas, transporte, extraproses, inventario, movimiento y defectos.

2.3. Lean Manufacturing enfocado a la optimización de la productividad.

La optimización de la productividad está estrechamente relacionada con la filosofía Lean Manufacturing, ya que el enfoque Lean se centra en la eliminación de desperdicios y la mejora continua de los procesos, lo que aumenta la eficiencia y la productividad. Hay muchas formas en que la producción eficiente ayuda a optimizar la productividad (Lam Díaz & Hernández Ramírez, 2008).

Eliminación de desperdicios.

Se centra en identificar y reducir los elementos que no agregan valor al producto o servicio tales como.

- Sobreproducción: Cuando se produce una cantidad mayor a la requerida o antes de tiempo, se desperdician materiales, se emplean horas de trabajo y se usa equipo. Esto conduce a inventarios y almacenamiento interminables (Esan, 2016).
- Tiempos muertos: son los tiempos muertos causados por falta de sincronización entre los equipos de trabajo, falta o exceso de materiales, líneas mal balanceadas, mala programación de la producción, cuellos de botella o mantenimiento deficiente de la maquinaria (Esan, 2016).
- Producción defectuosa: Cuando el producto final no cumple con los requisitos de calidad, puede resultar en retrabajos y desperdicio de recursos (Esan, 2016).

Flujo continuo.

El flujo continuo es un método de fabricación que se esfuerza por mantener el proceso de los productos de manera fluida a través de los diferentes procesos de forma constante y sin interrupciones. Se pueden seguir pautas para implementar el flujo continuo en la cadena productiva, como identificar y definir al equipo de personas que colaborarán activamente en el proceso de mejora del flujo, establecer la perfección del proceso como meta y realizar visitas de campo para realizar un primer diagnóstico o mapeo de toda la cadena de valor, para separar el flujo de información del flujo del proceso e identificar oportunidades (Medina, 2022).

KAIZEN.

La mejora continua es un proceso que busca optimizar los resultados de una organización ya que identifica y elimina los desperdicios e ineficiencias en los procesos de producción, porque permite reducir costos y mejorar la calidad del producto. Este proceso implica evaluar continuamente las necesidades del cliente para mejorar la eficacia y eficiencia de los productos, servicios o procesos, así como considerar los resultados empresariales, la estrategia comercial y las relaciones con empleados, proveedores y clientes (Ortega, 2023).

Trabajo estándar.

Es el proceso que busca determinar la mejor manera de realizar la actividad, describiéndola de manera precisa, incluyendo los mejores modos operatorios, la secuencia de operaciones y los puntos clave dentro de las actividades referidas a calidad, seguridad, 5S, ergonomía y otros. Este enfoque es fundamental para la mejora continua, ya que representa la mejor manera en que un equipo puede ponerse de acuerdo sobre cómo debe llevarse a cabo una tarea, permitiendo la actualización y mejora constante de los procesos (Rodríguez, 2019).

2.4. Evaluación del desempeño de productividad

Es el proceso que analiza y mide el desempeño de una persona, equipo u organización en términos de eficiencia y efectividad en base a los objetivos y metas relacionadas con la producción o servicios, para lograr comprender cómo se utiliza los recursos, identificar áreas de mejora y reconocer los logros alcanzados (Pannell, 2022).

Eficiencia.

Es la capacidad de obtener el máximo rendimiento con los recursos disponibles, ya sea en insumos, tiempo o costos. En el ámbito económico, la eficiencia se relaciona con la relación entre

insumos y resultados en la producción de bienes y servicios, la eficiencia se mide en términos físicos o en términos de costo (Lam Díaz & Hernández Ramírez, 2008).

El Lean manufacturing tiene algunas métricas clave que pueden ayudar a medir la evaluación del desempeño productivo dentro del entorno de la empresa tales como.

Lead Time.

Se refiere al tiempo que transcurre entre el inicio y la finalización del proceso en particular, en este período incluye el procesamiento del pedido y el tiempo dedicado a la entrega del paquete. En pocas palabras, el Lead Time se define como la cantidad de tiempo que lleva completar un proceso específico (KENTON, 2023).

Takt Time.

Es la herramienta para el diseño de trabajo que mide el tiempo promedio entre el inicio de la producción de la unidad y el inicio de la producción de la siguiente unidad, cuando los artículos se producen de manera consecutiva. El Takt Time se basa en las necesidades del cliente y describe la duración requerida para ensamblar el producto (SimpliRoute, 2022).

Cycle Time.

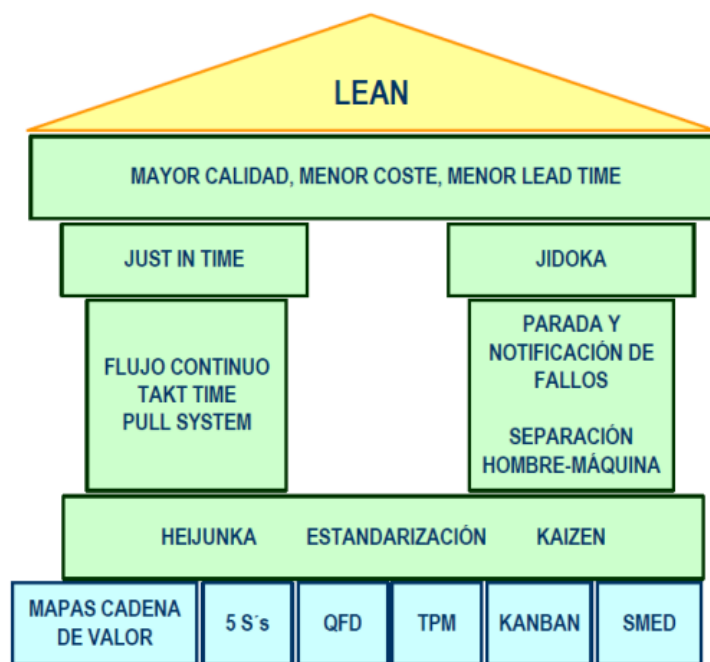
Es el tiempo real dedicado a producir el producto o servicio, se mide desde el inicio de la primera tarea hasta el final de la última. Abarca tanto el tiempo con valor añadido como el tiempo sin valor añadido. Esta métrica es crucial en la optimización de procesos, ya que proporciona información sobre la rapidez con la que se ejecuta el proceso y permite una mayor comprensión (Pannell, 2022).

OEE (Efectividad Global del Equipo).

Es la medida utilizada para indicar la efectividad del funcionamiento de las máquinas, se calcula a partir de indicadores de desempeño tales como disponibilidad, calidad y rendimiento. Mide la eficiencia y la productividad de la planta, ya que identifica el porcentaje de tiempo de producción planificada. Un OEE del 100% representa una producción perfecta (BERGANZO, 2019).

2.5 Herramientas de Lean Manufacturing para la optimización

En la filosofía Lean Manufacturing existen herramientas y técnicas que permite identificar, eliminar desperdicios, mejorar la eficiencia y optimizar procesos. En la (figura 3) se logra observar las principales herramientas utilizadas en Lean Manufacturing.



*Figura 3. Esquema de las herramientas Lean Manufacturing.
Fuente. (González, 2013)*

Value Stream Mapping (VSM).

Herramienta visual que muestra todos los pasos de un proceso específico y cuantifica fácilmente el tiempo y el volumen necesario en cada paso. El flujo de materiales e información se muestra a medida que avanzan en el proceso. La metodología permite a las organizaciones comprender mejor los pasos necesarios para proporcionar el producto o servicio que los clientes desean, identificar dónde se agrega valor y cómo mejorar todo el proceso, no solo una parte y gastos de otra (MUKHERJEE, 2023).

5S.

Dentro de Lean Manufacturing, el método de las 5S es una herramienta de gestión visual esencial y se utiliza con frecuencia como punto de partida para introducir la mejora continua en la empresa. Su objetivo es mejorar el entorno de trabajo, facilitar la labor de los empleados y aumentar su productividad, cada "S" representa una palabra japonesa, Seiri que es clasificación, Seiton es orden, Seiso significa limpieza, Seiketsu es normalización y Shitsuke significa disciplina (Guzmán, 2021).

Kanban.

Es una herramienta visual para controlar y administrar el flujo de trabajo de un sistema de producción. Se basa en la idea de "tirar" el trabajo a través del sistema en lugar de "empujarlo", lo que significa que el trabajo comienza en respuesta a la demanda del cliente en lugar de producir demasiado. A lo largo del proceso de producción, el sistema Kanban utiliza tarjetas o señales visuales para representar las áreas de trabajo y controlar su flujo. Esto reduce el exceso de producción, reduce el tiempo de espera y mejora el flujo de trabajo (RASURE, 2022).

Poka-Yoke.

Es el conjunto de técnicas y dispositivos diseñados para prevenir y eliminar errores, logrando así cero defectos, aumentando la eficiencia y reduciendo el desperdicio. Este concepto es parte integral de la filosofía de fabricación ajustada y tiene como objetivo mejorar los procesos de producción generales minimizando los errores y garantizando la producción de productos confiables y de alta calidad (Bland, 2022).

SMED.

SMED es una herramienta poderosa en Lean Manufacturing que busca reducir los tiempos de configuración, reducir el tamaño de los lotes y aumentar la flexibilidad y eficiencia operativa en general (López, 2019).

Dentro de los beneficios de esta herramienta tenemos (López, 2019):

- Reducción del tiempo de preparación al menos el 50% del tiempo dedicado al cambio de herramientas y materiales.
- La reducción del tamaño de los lotes de producción por niveles de inventario y aumentar la flexibilidad en la producción de varios productos.
- Aumento de la productividad y la calidad ya que mejora la fluidez de los procesos, reduce el desperdicio y aumenta la productividad en general.

Andon.

Es el sistema de control visual que alerta a través de señales luminosas sobre inconvenientes e imperfecciones que se presentan durante los procesos productivos y flujos de control de calidad. Esto permite la atención y corrección inmediata de problemas sin interrumpir significativamente las operaciones (LATAM, 2022).

Jidoka.

Consiste en el principio fundamental de Lean Manufacturing, también conocido como autonomía, que enfatiza la importancia de incorporar calidad al proceso de producción y permite que las máquinas y los operadores detecten errores y detengan el proceso para evitar la producción de productos defectuosos. "Jidoka" significa autonomización de defectos (Perez, 2022).

TPM (Mantenimiento Productivo Total).

Es una metodología que busca mejorar la eficiencia, calidad y seguridad en la producción mediante la colaboración entre los departamentos de producción y mantenimiento, enfocado a las máquinas (Apaza, 2021).

2.6 Implementación de la mentalidad Lean

Para fomentar la mentalidad Lean Manufacturing, es necesario implementar una cultura organizacional que se enfoque en la optimización de procesos, la eliminación de desperdicios y la mejora continua. (Perez, 2022)

Esta metodología promueve la cultura organizacional de la perfección y está dirigida a capacitar a las personas en todos los niveles de una organización para ser competente de identificar y eliminar el desperdicio, lo que resulta en una mejora significativa en la eficiencia y la productividad de la empresa (ANDREU, 2023).

Para implementar la filosofía Lean Manufacturing es necesario del uso de ciertas estrategias adecuadas a la producción de la empresa que permita la implementación efectiva para poder apreciar la mejora que requerida. En la siguiente tabla podemos observar los aspectos necesarios para la correcta implementación de la mentalidad Lean. (Rojas & Soler, 2017)

Tabla 1. *Aspectos para implementar la mentalidad Lean*

Estrategia de implantación de la mentalidad Lean	Descripción
Formación y capacitación	Proporcionar capacitación sobre los principios y herramientas de la producción eficiente. Garantiza que los empleados estén familiarizados con los conceptos claves y su aplicación.
Comunicación clara	Asegurar que la información se transmita de manera correcta en base a los objetivos de Lean Manufacturing.
Participación activa	Fomentar a los empleados a participar activamente en la identificación de desperdicios y la implementación de prácticas Lean.
Instructores	Ofrecer tutores que conozcan sobre Lean para guiar y apoyar a los empleados mientras se relacionan con dicha mentalidad.
Correcto liderazgo	Un correcto liderazgo es necesario para fomentar y garantizar el éxito en la optimización de la productividad dentro de la empresa.

CAPITULO III

3. Diagnóstico de la situación actual de la empresa

3.1. Trayectoria empresarial.

“D’FRANLU.” Fue fundada el 11 de mayo de 2015, en la ciudad de Ibarra específicamente en la calle Teodoro Gómez de la Torre 8-53 y Bartolomé García, su principal actividad se enfoca en la elaboración de helados de paila, comenzó con una producción únicamente para la heladería que poseían, pero bajo la acertada dirección del Sr. HERMOZA ENRIQUEZ FRANKLIN MARCELO, ha permitido que la empresa crezca y se incorpore en el mercado nacional despachando el producto a otras heladerías de gran trayectoria.

3.2. Descripción empresarial.

D’FRANLU es una mediana empresa, que el éxito en los últimos años ha permitido el incremento en la producción a nivel de poseer la propia planta de procesamiento industrial y con la colaboración del personal de trabajo distribuidos en las diferentes áreas de producción y administración, logra consolidarse en el mercado a nivel nacional, a través del mejoramiento de calidad del producto incorporando tecnología y maquinaria en los procesos de fabricación le permite a la empresa producir aproximadamente 180 envases de helado de 11 litros diarios que son distribuidas a las diferentes provincias del Ecuador.

3.3 Misión empresarial.

D’Franlu Helados de paila somos una empresa que a partir de la tradición genera productos innovadores, marcando buenos momentos en la vida de los que consumen nuestros productos. Tenemos como misión ofrecer helados de alta calidad producidos con los estándares de higiene rigurosos, con una amplia variedad de sabores, enfocándonos en la producción de sabores

regionales e internacionales, utilizando materias primas altamente seleccionadas, proporcionando la mejor relación costo-beneficio del mercado (ENRIQUEZ, 2023).

3.4 Visión empresarial.

Nuestra visión siempre ha sido prevalecer en el mercado regional y lograr una presencia sustancial a nivel internacional, manteniendo siempre nuestros estándares de calidad, además, tener presencia social siendo responsables, rentables y generando cada día más puestos de trabajos, y lo más importante seguir enalteciendo nuestra tradición de Helados de Paila, ofreciendo los mejores sabores en toda la región y más allá (ENRIQUEZ, 2023).

3.5. Localización de la fábrica D'franlu.

Tabla 2. Localización de la empresa

Ubicación de la empresa D'franlu	
PAÍS:	Ecuador
PROVINCIA:	Imbabura
CIUDAD:	Ibarra
UBICACIÓN:	Calle los Galianos con Hernán Gonzales de Saa. Ejido de Caranqui

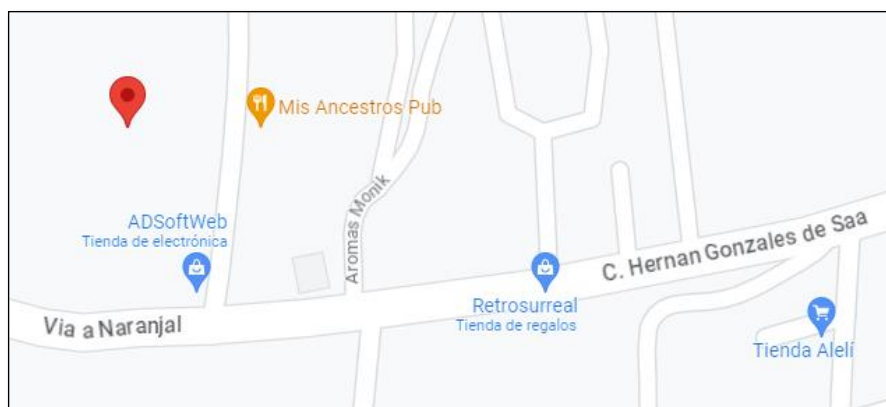


Figura 4. Ubicación satelital de la empresa.
Fuente. Google Maps.

3.6. Layout empresa D'fralu.

La empresa D'franlu cuenta con la dimensión de 1054.35 m² y el área de proceso se encuentra dividida en dos plantas como podemos observar en el plano general de la (figura 5).



Figura 5. Layout general de la empresa
Fuente. Empresa D'franlu

A continuación, se logra observar de manera detallada el Layout del área de producción de la planta de proceso de helados de paleta y su distribución.



Figura 6. Área 1 de producción.
Fuente. Empresa D'franlu



Figura 7. Área 2 de producción.
Fuente. Empresa D'franlu

3.7 Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la empresa (FODA).

Con el uso de la matriz FODA se puede identificar las particularidades internas como las debilidades y fortalezas, y de igual manera las particularidades externas como las amenazas y oportunidades, de la empresa D'franlu. En la (figura 8) se logra observar una descripción de cada una.

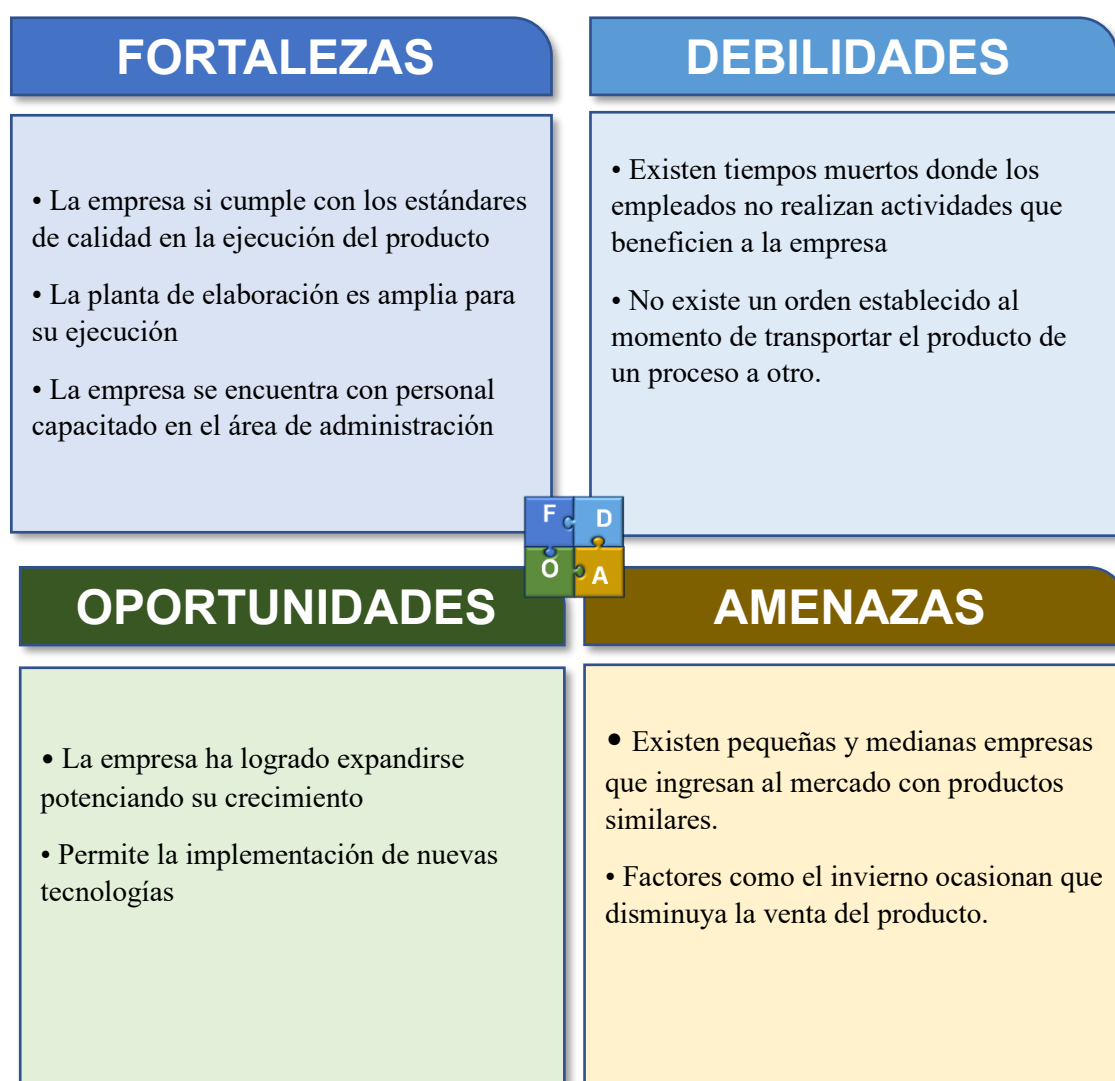


Figura 8. Matriz FODA de la empresa D'franlu.
Fuente. Autor.

3.8 Organigrama de la empresa D'franlu.

Es de suma importancia identificar de manera clara la estructura de nivel jerárquico de la empresa, el uso del organigrama facilita determinar el rol específico dentro de la organización empresarial.

A continuación, en la figura 9 se observa el modelo organizacional de la empresa D'franlu.

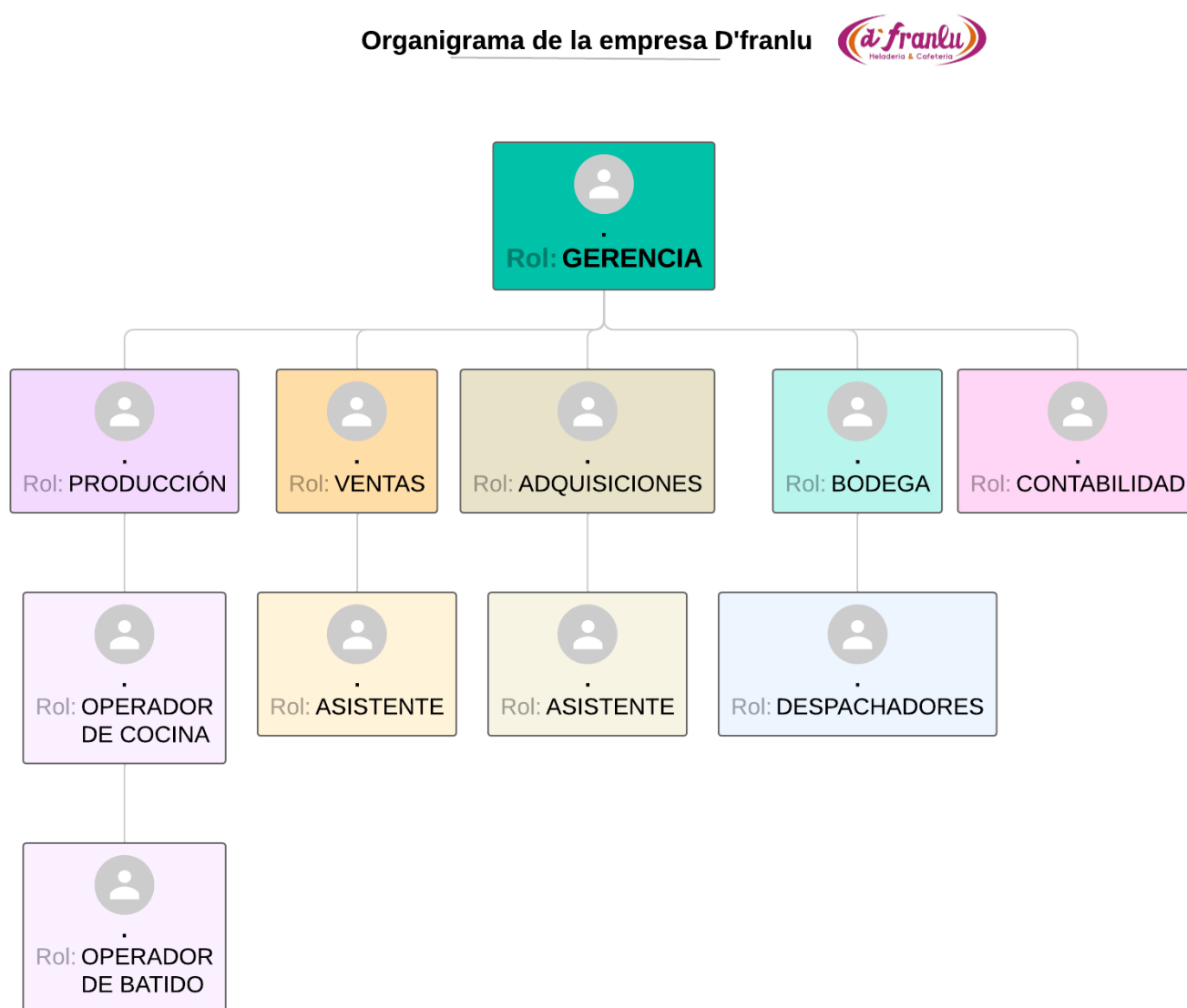


Figura 9. Organigrama empresarial D'franlu
Fuente. Autor.

3.9. Jornada Laboral.

Dentro de la empresa D'franlu, la jornada laboral se organiza en tres turnos de trabajo, con horarios de 12:00 a 8:00; 8:00 a 16:00 y 16:00 a 12:00, con intervalos de break de 15 minutos en cada turno y el trabajador tiene un periodo de descanso de 5 a 7 minutos al terminar cada producción de helados envasados. Dando como resultado un descanso total de 30 minutos en cada jornada laboral. Consta con 15 trabajadores en cada turno dentro del área de producción.

3.10 Maquinaria de la empresa.

La empresa D'franlu cuenta con máquinas que facilitan la elaboración de helados de paila, la misma que lleva a cabo el correspondiente mantenimiento correctivo realizado por el personal a cargo de la manipulación de la maquinaria, en caso de requerir un mantenimiento específico se realiza la contratación de personal técnico especializado en reparación de máquinas industriales. En la figura 10 se puede apreciar las máquinas que posee la empresa D'franlu actualmente.










MÁQUINARIA EMPRESA D'FRANLU							
Nº	Máquina	cantidad	Imagen	Nº	Máquina	cantidad	Imagen
1	Pailas artesanales	63		6	Licadora industrial	1	
2	Congeladores	14		7	Cocina industrial	2	
3	Cuartos fríos	3		8	Neveras	1	
4	Batidoras industriales	1		9	Máquina de helados	3	
5	Despulpadora	1					

Figura 10. Maquinas utilizadas para la producción de helados.

Fuente. Autor.

3.11 Productos que ofrece.

D'franlu se especializa en la elaboración de helados de paila los cuales son empaquetados en envases de 11 litros. La siguiente tabla muestra la diversidad de sabores que la empresa ofrece al mercado.

Tabla 3. *Lista de sabores que ofrece D'franlu.*

SABORES QUE OFRECE D'FRANLU						
CAFÉ	GALLETA	MANJAR	QUESO	YOGDURAZNO	PISTACHO	ESPUMILLA
CHICLE	GUANABANA	MARACUYA	RONPSAS	YOGMORA	TROPICAL	MANDARINA
CHOCOLATE	KINDER	MENTA	TAMARINDO	MARMOLEADO	PIÑA	UVA
COCO	MANGO	MORA	TAXO	ALMENDRA	PONCHE	BARRILETE
FRESA	MANGOSAL	NARANJILLA	VAINILLA	COLACHAMPAGNE	LIMON	

3.12. Proceso que realiza.

3.12.1. Proceso General (mapa de procesos).

Es necesario conocer los procesos generales de cada gestión que realiza la empresa D'franlu, el mapa de procesos nos ayuda a identificar el orden de ejecución de manera estructurada para llevar a cabo la tarea principal. En la figura 11 se logra apreciar el proceso general.

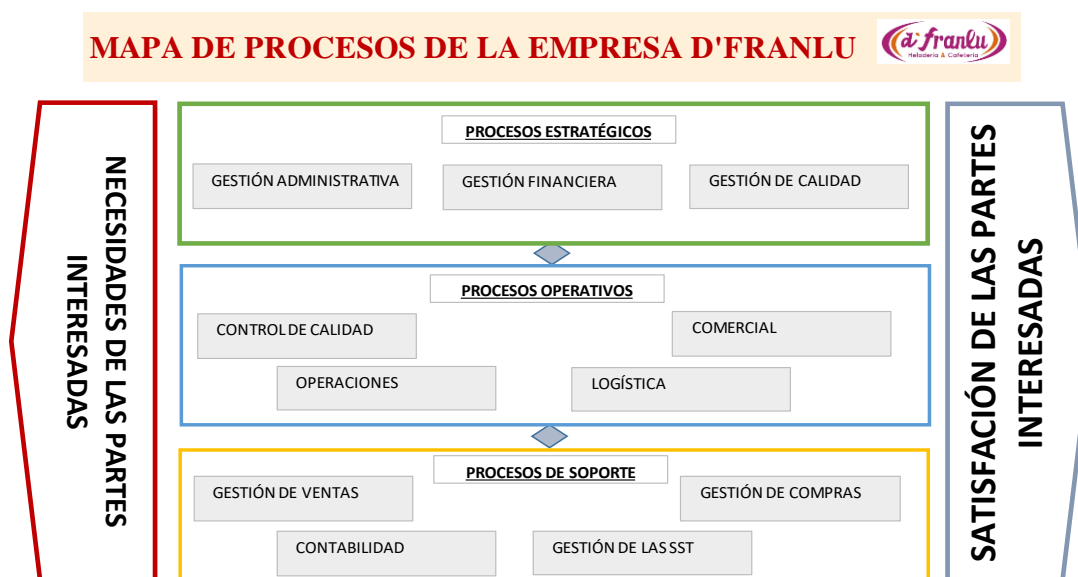


Figura 11. *Mapa de procesos empresa D'franlu.*
Fuente. Autor.

3.12.2. Proceso productivo (SIPOC).

Para conocer el proceso productivo de la empresa, desde que recibe la materia prima hasta ser almacenado y distribuido a los diferentes clientes, se hace uso del diagrama SIPOC que permite representar el proceso de elaboración de helados de manera gráfica y permite identificar las áreas de cada proceso. En la figura 12 se aprecia el proceso general de elaboración de helados de paila y en el anexo 1 al 5, se encuentra el flujograma de cada proceso.

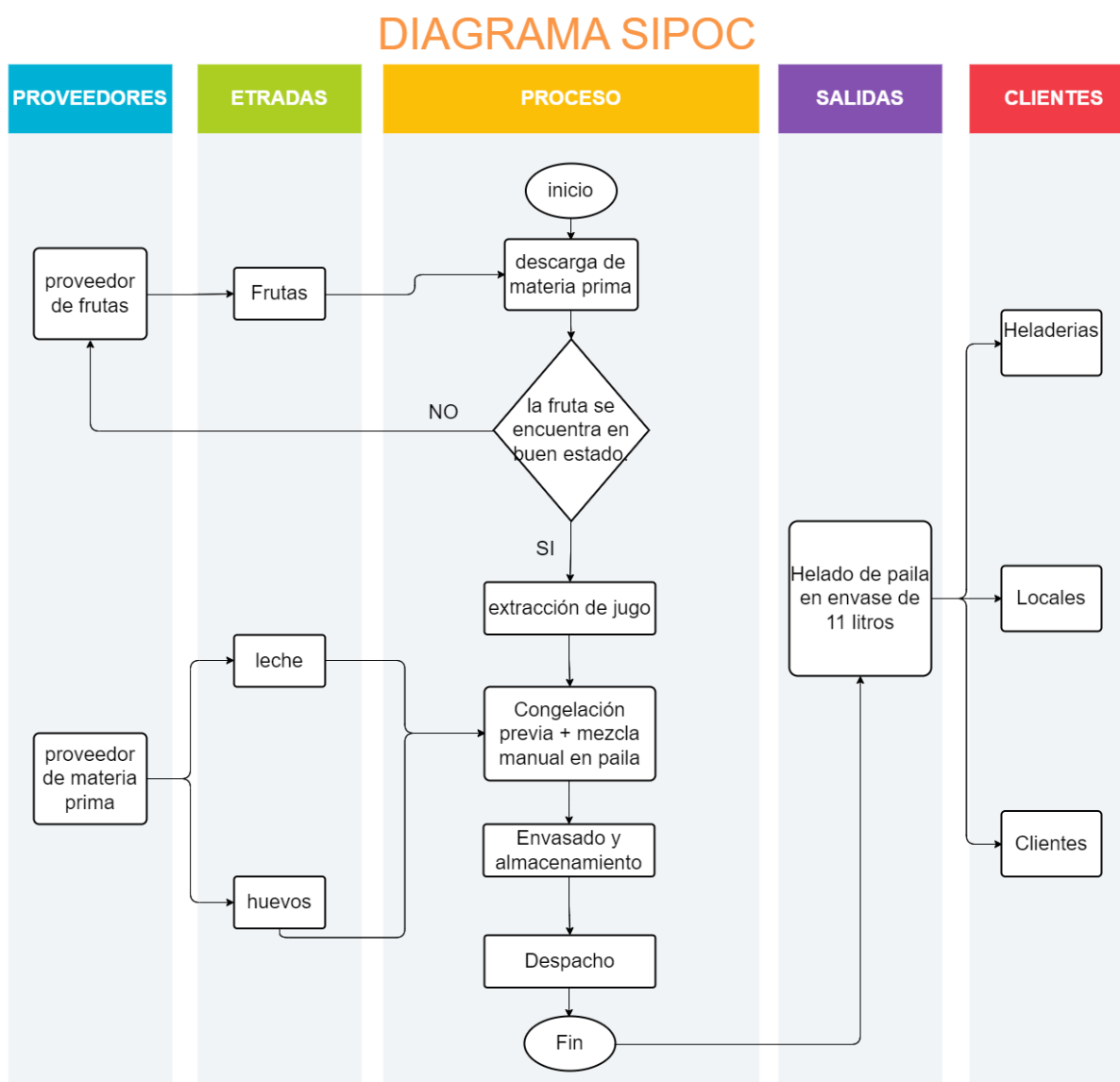


Figura 12. Diagrama del proceso productivo.

Fuente. Autor.

3.13. Identificación del problema.

3.13.1. Dialogo interactivo con el personal de la empresa.

Durante el dialogo interactivo con el personal administrativo y operarios de la línea de producción, se realizó un brainstorming, el cual permitió una interacción colectiva para descubrir, analizar y recopilar ideas que ayude a identificar el problema más relevante dentro de la empresa, para proporcionar una solución efectiva de mejora haciendo uso de herramientas de Lean Manufacturing. En la figura 13 encontramos todos los inconvenientes detectados en la empresa.



Figura 13. Brainstorming de problemas en la empresa.

Fuente. Autor.

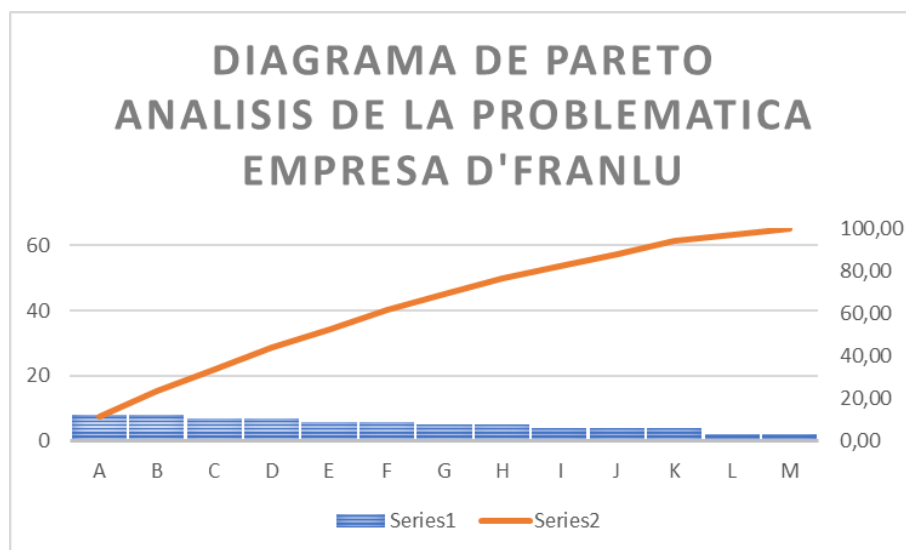
3.13.2. Priorización del problema.

Para priorizar los principales problemas encontrados dentro de la empresa D'franlu procedemos a utilizar la herramienta gráfica conocida como diagrama de Pareto que sugiere identificar el pequeño conjunto de causas que represente el 20%, que indique el 80% del problema.

Se realizó la encuesta a miembros de la empresa como trabajadores y personal administrativo para que califiquen la frecuencia en una escala del 1 al 10 con la que ocurre el problema dentro de la empresa. En la tabla 4 se puede observar los resultados que se recopiló y en la figura 14 la representación gráfica del diagrama de Pareto.

Tabla 4. Frecuencia de problemas en la empresa D'franlu.

COD	Problema de interes	Frecuencia	Porcentaje %	Porcentaje acumulado %
A	Falta de organización en el puesto de trabajo	8	11,76	11,76
B	Desorden en el área de descarga de materia prima	8	11,76	23,53
C	Demoras en el área de producción	7	10,29	33,82
D	Desperdicio de tiempo al buscar los ingredientes	7	10,29	44,12
E	Mal almacenamiento de herramientas y equipos de trabajo	6	8,82	52,94
F	Dificultad para organizar la descarga de materia prima	6	8,82	61,76
G	Equipos y herramientas ubicados en desorden	5	7,35	69,12
H	Problemas de limpieza y mantenimiento en el área de trabajo	5	7,35	76,47
I	Agotamiento por actividad repetitiva	4	5,88	82,35
J	Ingredientes que tienden a descomponerse rápidamente	4	5,88	88,24
K	Trabajadores molestos por realizar horas extras	4	5,88	94,12
L	Falta de comunicación entre empleados	2	2,94	97,06
M	Desperdicio de ingredientes	2	2,94	100,00
TOTAL		68	100,00	



*Figura 14. Diagrama de Pareto, problemas de la empresa.
Fuente. Autor.*

Al utilizar el diagrama de Pareto se logra observar las causas principales que contribuyen al problema de la empresa D'franlu, concluyendo que el principal problema es LA FALTA DE ORGANIZACIÓN EN EL ENTORNO DE TRABAJO, lo que ocasiona que afecte la eficiencia operativa de la empresa.

3.14. Medición del tiempo de trabajo.

Se inicia a cabo un estudio de tiempos por medio de la técnica de cronometraje en la fabricación de helados de paila de la empresa D'franlu. El levantamiento de la información se lo realizó en base a los diagramas de flujo de cada proceso, que ayuda a percibir de una manera más amplia las actividades que realiza el trabajador.

En primer lugar, se realizó 10 lecturas para verificar el número de observaciones totales con el método clásico de investigación del tiempo en base a los valores del anexo 11. Es de suma importancia recalcar que el número de observaciones totales se debe realizar para todas las

actividades que se involucran en la elaboración de helados de paila. Estos resultados se pueden apreciar en el anexo 6 al 10.

Se procede a realizar un estudio de holguras en base a la tabla que nos brinda la Organización Internacional del Trabajo, OIT que se encuentra en el anexo 12 al 15 Para poder analizar los factores de exposición que estén presentes dentro de los procesos de elaboración de helados de paila, es indispensable tomar en cuenta las necesidades personales y fatiga como una holgura fija de valor 9% para conocer la eficiencia de los operarios.

Además, se tomó a consideración la calificación de los trabajadores con el método Westinghouse, para obtener finalmente el tiempo estándar de cada operación. Los resultados podemos apreciar en anexo 16 al 20.

3.15. Detalle de actividades de los tiempos de trabajo (OTIDA).

Se hace uso del diagrama de procesos OTIDA, para lograr visualizar los pasos del proceso de elaboración de helados de paila, para identificar el tiempo total de cada actividad y distancia, como se aprecia en la tabla número 5.

Tabla 5. Diagrama OTIDA de la elaboración de helados de paila.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO (OTIDA)								
DESCARGA DE MATERIA PRIMA								
N°	Descripción	Distancia (m)	Tiempo (min)	SÍMBOLOS				
				Operación	Transporte	Demora	Inspección	Almacenamiento
1	Recepción materia prima	12,1	24 min.	●				
2	Descarga y almacenamiento	1,7	50 min.		→			
3	Inspección de frutas	0,5	22 min.				■	
4	Traslado de fruta	28,6	30 min.		→			
TOTAL		42,9	126 min.	2	1	0	1	0
EXTRACCIÓN DE JUGO								
N°	Descripción	Distancia (m)	Tiempo (min)	SÍMBOLOS				
				Operación	Transporte	Demora	Inspección	Almacenamiento
1	Recepción de frutas	4,9	21 min.					▼
2	Limpieza e inspección	1,2	942 min.				■	
3	Extracción de jugo	5,1	1719 min.	●				
4	Añadir insumos	0,9	221 min.		→			
5	Envasado	2,17	922 min.					▼
TOTAL		14,27	3825 min.	2	0	1	1	1
CONGEEACIÓN Y MEZCLADO								
N°	Descripción	Distancia (m)	Tiempo (min)	SÍMBOLOS				
				Operación	Transporte	Demora	Inspección	Almacenamiento
1	Colocar el jugo en las pailas de baja temperatura	4,6	1818 min.		→			
2	Menear el jugo de manera manual	0,5	2968 min.	●				
3	Añadir clara de huevo	5,6	1371 min.		→			
4	Mezclar hasta obtener la textura del helado	0,5	4310 min.	●				
TOTAL		11,2	10467 min.	3	1	0	0	0

ENVASADO Y ALMACENAMIENTO						SÍMBOLOS				
N°	Descripción	Distancia (m)	Tiempo (min)	Operación	Transporte	Demora	Inspección	Almacenamiento		
1	Colocar el helado en los envases de 11 litros	0,5	1247 min.	●	→	◐	■	▼		
2	Sellar la parte superior del envase con plástico	0,7	493 min.							
3	Almacenar envases en neveras	3,9	516 min.							
4	Transportar y almacenar en los cuartos fríos	8,7	102 min.							
TOTAL		13,8	2358 min	2	1	0	0	1		

DESPACHO						SÍMBOLOS				
N°	Descripción	Distancia (m)	Tiempo (min)	Operación	Transporte	Demora	Inspección	Almacenamiento		
1	Seleccionar Producto	1,5	138 min.				■	▼		
2	Embarcar producto a camión distribuidor	4,3	512 min.							
3	Salida del producto	22,3	7 min.							
TOTAL		28,1	657 min.	1	1	0	1	0		

3.16. Datos finales de los tiempos de actividad.

En la tabla 6 se logra apreciar los resultados de procesos, operarios, tiempo y distancia que se emplea en la elaboración de 180 envases de helados diarios.

Tabla 6. *Resultado final de tiempo y distancia de cada actividad.*

Proceso	Operarios	Tiempo	Distancia
Descarga de materia prima	3	126 min.	30,5m
Extracción de jugo	3	3825 min.	59,6m
Mezclado y congelación	8	10467 min.	2m
Envasado y almacenado	2	2358 min.	3,37m
Despacho	2	657 min.	14,8m

3.17 Tiempos de Lean Manufacturing para evaluar el desempeño.

Para llevar a cabo la investigación es necesario realizar el cálculo de los tiempos de Lean Manufacturing, centrándonos en evaluar el rendimiento. Estos tiempos incluyen el Lead Time, Tak Time, %OEE y la Eficiencia del proceso. Este análisis nos permitirá determinar la situación actual en relación con la producción en la planta de elaboración de helados D'franlu.

3.17.1 *Calculo del Lead Time.*

El lead time o tiempo de ciclo, se enfoca en el tiempo total que transcurre entre la recepción de un pedido y la entrega del producto o servicio. En el caso de la empresa D'franlu, el lead time se enfocará únicamente al área de producción, de esta manera para calcular el Lead Time de la empresa D'franlu tomamos en cuenta los tiempos asociados en base a los procesos de producción de helados como se observa en la tabla 7.

Tabla 7. *Cálculo del Lead Time.*

Actividad	Descarga de materia prima	Extracción de jugo	Congelación y mezclado	Envasado y almacenamiento	Despacho
Tiempo	126 min.	3825 min.	10467 min.	2358 min.	657 min.
Lead Time	17433 min.				

Como se muestra en la tabla 7 el Lead Time en la empresa D'franlu es de 17433 minutos para producir 180 envases de helados.

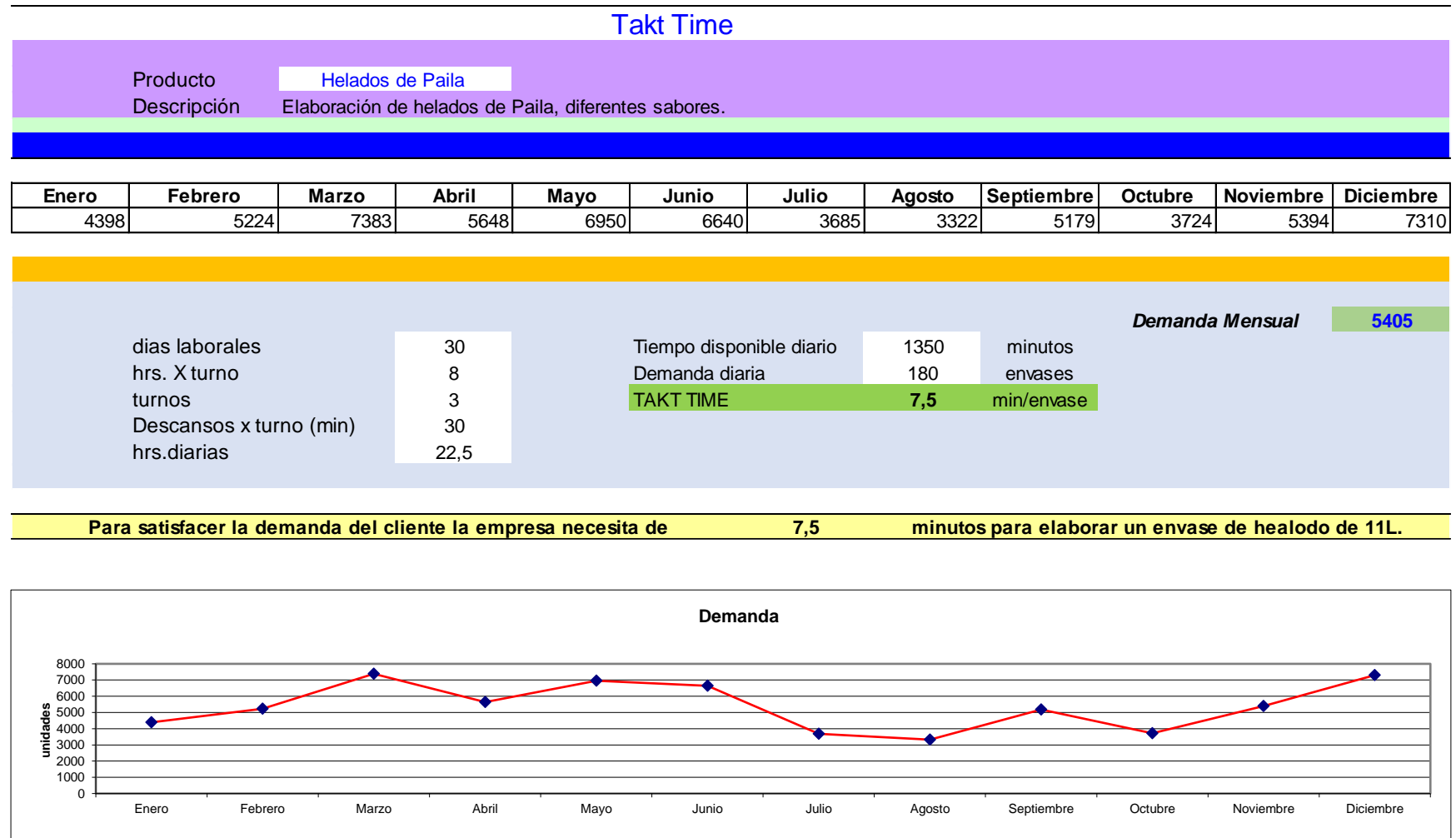
3.17.2 Calculo del Takt Time.

En este aspecto el Takt Time se refiere al ritmo al cual se debe fabricar el helado para cumplir con las expectativas del consumidor. En otras palabras, indica la velocidad a la que los clientes desean adquirir el producto y el tiempo en el cual la empresa debe realizar la producción correspondiente.

Para poder calcular el Takt Time es necesario obtener la demanda diaria que tiene el cliente por el producto y el tiempo real diario que trabaja la empresa siendo la formula del Takt Time la siguiente.

$$\text{Calculo Takt Time} = \frac{\textit{Tiempo Disponible}}{\textit{Demanda Diaria}}$$

En la siguiente tabla podemos observar los datos necesarios para el cálculo del Takt Time de la elaboración de helados en empresa D'franlu.

Tabla 8. *Calculo Takt Time.*

3.17.3. Cálculo de la eficiencia global de los equipos, OEE.

Para evaluar el rendimiento de la maquina en la línea de producción es necesario conocer la disponibilidad de la máquina, la eficiencia de rendimiento y calidad de producto, para este caso nos vamos a enfocar en la licuadora industrial la cual está programada para ser operada las 24 horas, pero hay un tiempo programado de una hora por turno para mantenimiento y limpieza.

Disponibilidad.

La licuadora industrial estuvo disponible y operando 7 horas por turno debido al tiempo de limpieza y mantenimiento por lo tanto el cálculo de la disponibilidad

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo real de operación}}{\text{Tiempo programado de operación}}$$

$$\text{Disponibilidad} = \frac{7 \text{ horas}}{8 \text{ horas}} \times 100$$

$$\text{Disponibilidad} = 0.875$$

Eficiencia de Rendimiento.

En el transcurso de 7 horas de operación, la licuadora produjo jugo a una velocidad promedio de 230 litros por hora, siendo la capacidad productiva de 250 litros por hora por lo tanto la eficiencia de rendimiento sería

$$\text{Eficiencia de Rendimiento} = \frac{\text{Rendimiento Real}}{\text{Capacidad productiva}}$$

$$\text{Eficiencia de Rendimiento} = \frac{230 \text{ litros / horas}}{250 \text{ litros / horas}}$$

$$\text{Eficiencia de Rendimiento} = 0.92$$

Calidad del producto.

Durante las 7 horas de operación de la licuadora industrial se produjo 1400 litros de jugo el cual es necesario para la fabricación de helados, de los cuales 1340 litros son usados para la elaboración de helados siendo el restante el residuo de la fruta.

$$\text{Calidad del producto} = \frac{\text{Litros de calidad}}{\text{Litros Totales}}$$

$$\text{Calidad del producto} = \frac{1340 \text{ litros}}{1400 \text{ litros}}$$

$$\text{Eficiencia de Rendimiento} = 0.957\%$$

Obteniendo todos los datos antes calculados se procede a calcular el OEE multiplicando los tres factores

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidad} \times \text{Eficiencia de Rendimiento} \times \text{Calidad del Producto}$$

$$\text{OEE} = 0.875 \times 0.92 \times 0.957$$

$$\text{OEE} = 0.770 \text{ ----- } 77\%$$

Por lo tanto, el OEE de la licuadora industrial utilizada en la extracción de jugo para la elaboración de helados es del 77%, indicando la eficiencia global de la maquina durante un turno de trabajo.

Es necesario destacar que este cálculo se lleva a cabo para cada máquina industrial de la empresa D'franlu, dando como resultado el porcentaje de la tabla 9.

Tabla 9. *OEE de las máquinas industriales.*

Máquina	Disponibilidad	Eficiencia de rendimiento	Calidad del producto	OEE
Licuada Industrial	0.875	0.92	0.957	77%
Batidora Industrial	0.875	0.91	0.90	71.6 %
Despulpadora	0.875	0.93	0.967	78.6%
Total				75.73%

3.17.4. Cálculo de Eficiencia en la empresa.

Evalúa la proporción entre los productos y servicios generados y los insumos o recursos empleados, con el objetivo de lograr el rendimiento máximo con la mínima cantidad de recursos.

En la siguiente tabla se logra percibir los diferentes tiempos que agregan y no agregan valor dentro de los procesos de elaboración de helados de paila, en base al detalle de actividades de los tiempos de trabajo del diagrama OTIDA.

Tabla 10. *Tiempo que Agrega Valor y No Agrega Valor.*

Nº	Proceso	Tiempo Total (minutos)	Tiempo que Agrega Valor (minutos)	Tiempo que No Agrega Valor (minutos)
1	<i>Descarga de materia prima</i>	<i>126 min.</i>	<i>96 min.</i>	<i>30 min.</i>
2	<i>Extracción de jugo</i>	<i>3825 min.</i>	<i>2788 min.</i>	<i>1037 min.</i>
3	<i>Congelación y mezclado</i>	<i>10467 min.</i>	<i>8649 min.</i>	<i>1818 min.</i>

4	<i>Envasado y almacenamiento</i>	<i>2358 min</i>	<i>1740 min.</i>	<i>618 min.</i>
5	<i>Despacho</i>	<i>657 min.</i>	<i>650 min.</i>	<i>7 min.</i>
Total		<i>17433 min.</i>	<i>13923 min.</i>	<i>3510 min.</i>

En base a los datos que se puede observar en la anterior tabla se procede a realizar los cálculos de eficiencia por medio de la siguiente ecuación.

$$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo que agrega valor}}{\text{Tiempo que agrega valor} + \text{Tiempo que no agrega valor}} \times 100$$

$$Eficiencia = \frac{13923}{13923 + 3510} \times 100$$

$$Eficiencia = 79.87 \%$$

Como se observa en la ecuación, la elaboración de helados de paila actualmente cuenta con una eficiencia del 79.87%, existiendo desperdicios de 20.13%, demostrando que existen actividades que no agregan valor

3.18 Capacidad de producción.

3.18.1. Capacidad de producción diaria.

La capacidad de producción diaria actual de la planta de elaboración de helados de paila es de 180 envases de 11 litros en un día, tomando en cuenta el tiempo disponible el cual es de 22.5 horas al día.

$$\textit{Producción diaria} = \frac{8 \textit{ envases}}{\textit{ hora}} * \frac{22.5 \textit{ horas}}{\textit{ Día}}$$

$$\textit{Producción diaria} = 180 \textit{ envases de 11 litros.}$$

3.19. Identificación de procesos que generan retrasos.

Es necesario realizar la gráfica de balance, que muestre la relación entre el tiempo real y el Takt Time, con el fin de identificar las operaciones donde se encuentra demoras o cuellos de botella, en base a los tiempos de ciclo, se obtiene los valores de la tabla 11.

Tabla 11. Tiempo Real.

Operaciones	Recurso	Tiempo de ciclo (min)	Pedidos	Tiempo por envase	Tiempo por persona	OEE (%)	Tiempo real	Takt Time
Descarga de materia prima	3 Trabajador	126	180	0,70	0,23	100%	0,23	7,5
Extracción de jugo	3 Maquina	3825	180	21,25	7,08	76%	9,35	7,5
Mezclado y congelación	8 Trabajador	10467	180	58,15	7,27	100%	7,27	7,5
Envasado y almacenado	2 trabajador	2358	180	13,10	6,55	100%	6,55	7,5
Despacho	2 trabajador	657	180	3,65	1,83	100%	1,83	7,5

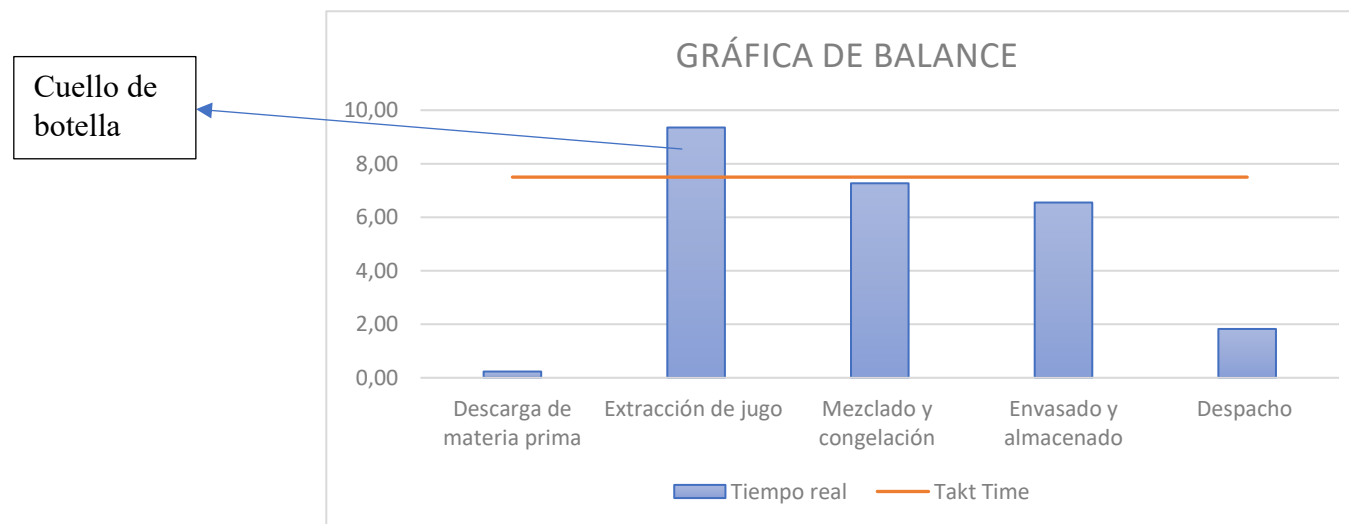


Figura 15. Gráfica de balance actual.

Fuente. Autor.

Como se puede observar en la Gráfica de Balance (figura 15), el Subproceso “EXTRACCIÓN DE JUGO” se encuentra sobre el Takt Time, considerando así que es el cuello de botella, por lo tanto, es el punto focal que causa retrasos en toda la producción de helados. Por tal motivo, a continuación, se realiza un Diagrama Ishikawa, para conocer las causas y con ello hacer las propuestas de mejora.

3.20. Análisis del proceso extracción de jugo.

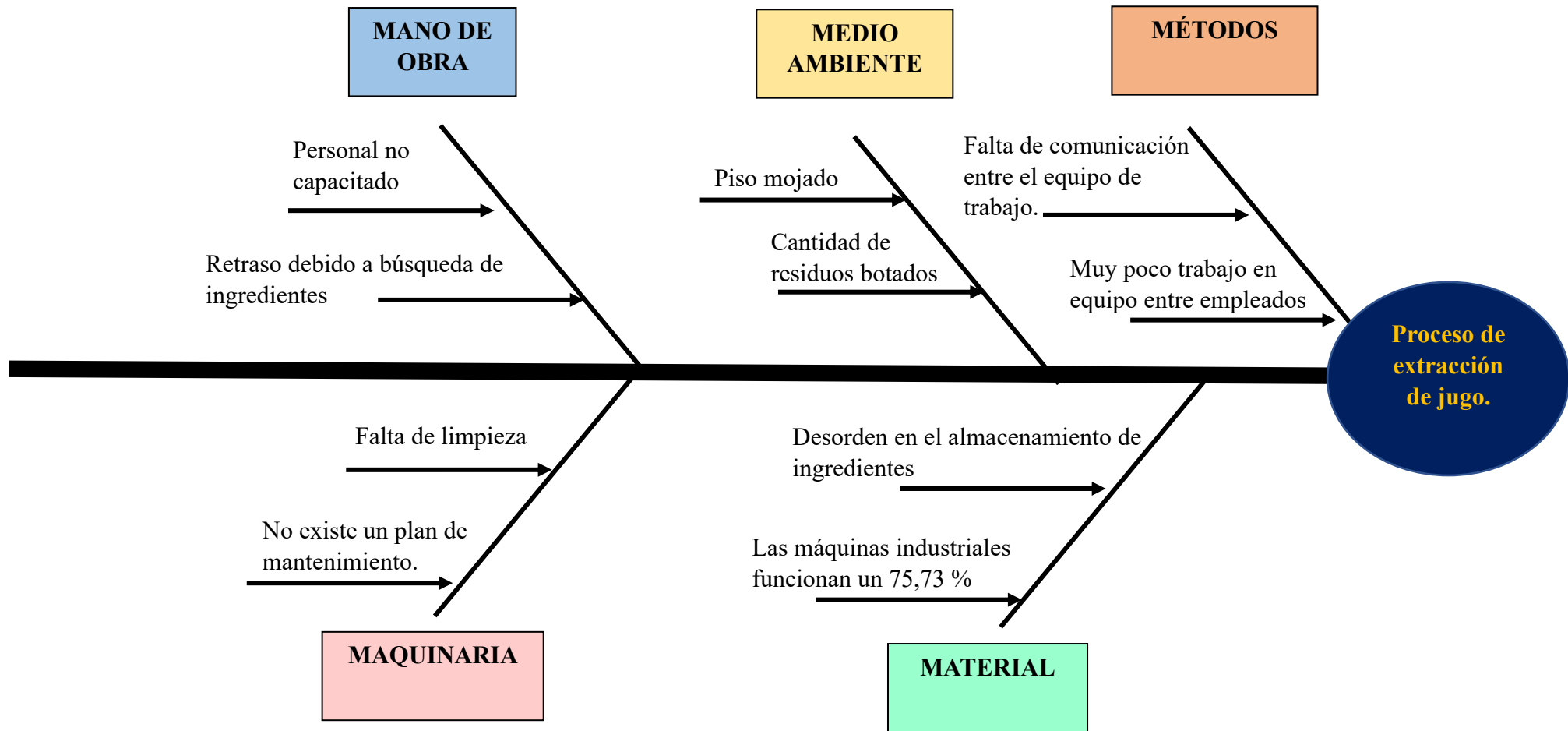
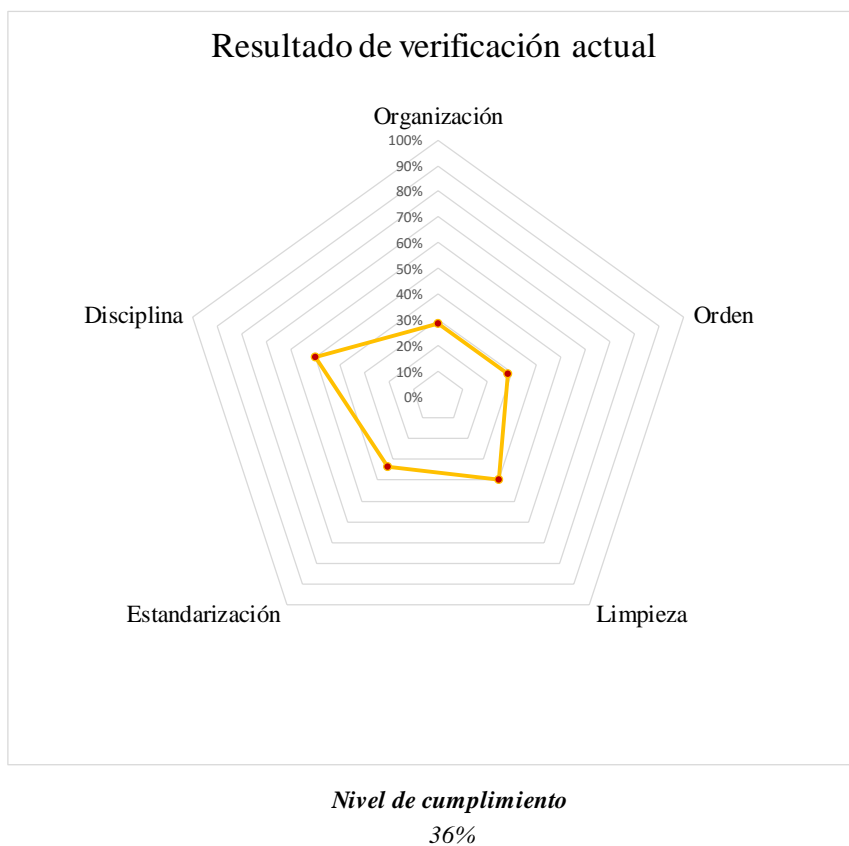


Figura 16. Diagrama Ishikawa de la extracción de jugo.
Fuente. Autor.

Empleando el diagrama Ishikawa se logra detallar los problemas presentes en el proceso de extracción de jugo y para evidenciar se emplea una lista de verificación que evalúe el grado de cumplimiento actual respecto al orden, organización, limpieza, estandarización y disciplina dentro de esta área, valorando cada aspecto. La plantilla se encuentra en el anexo 21 al 25.

La (figura 17) presenta el resultado de la evaluación según el cumplimiento actual dentro del área de proceso de extracción de jugo. Al analizar la lista de verificación, se aprecia que la empresa en organización alcanza un cumplimiento del 29%, en orden otro 29%, en limpieza un 40%, en estandarización 33% y 50% en disciplina, dando como resultado un 36% de cumplimiento total actual, siendo un porcentaje muy bajo, por ende, es necesario aplicar mejoras para elevar el porcentaje de cumplimiento.



*Figura 17. Resultado de verificación actual.
Fuente. Autor.*

3.21. VSM actual de la empresa D'franlu.

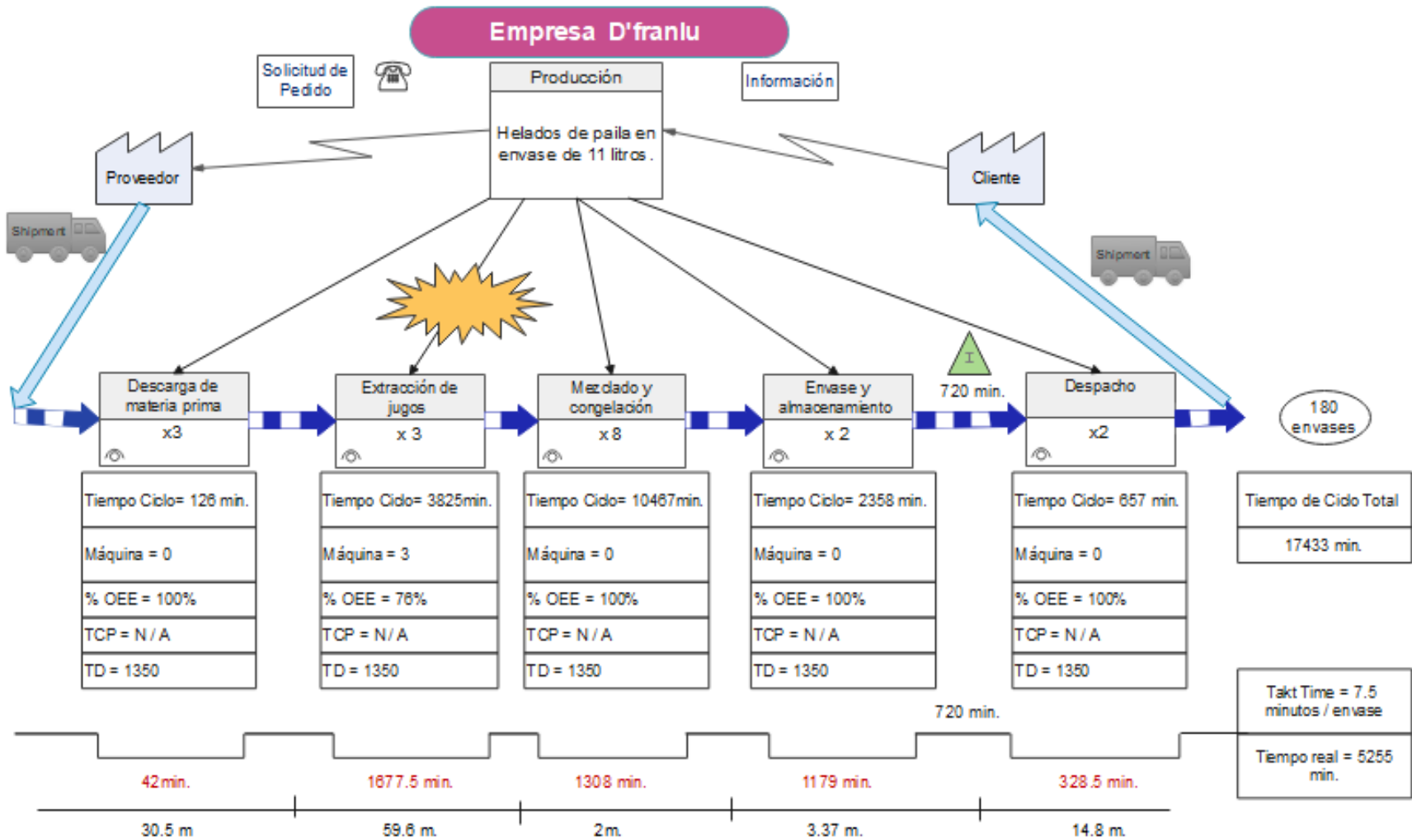


Figura 18. VSM actual de la empresa Fuente.Autor.

En base a la información obtenida de todos los procesos, la jornada, el funcionamiento de la planta, número de pedidos, y la representación del VSM actual de la empresa, se logra identificar que donde existe el mayor desperdicio es dentro del área de extracción de jugo.

3.23. Diagnostico actual de la empresa.

Al conocer de mejor manera la situación actual de la empresa D'franlu, se pudo identificar los desperdicios dentro del proceso de producción de helados de paila. En la tabla 12 se aprecia el resultado del diagnóstico actual de la empresa.

Tabla 12. *Diagnostico actual de la empresa.*

Aspecto	Observación	Recomendación
Proceso	Existe demoras en el proceso de extracción de jugo siendo un tiempo de 9.35 minutos, superando el Takt Time de 7,5 minutos.	Disminuir el tiempo de extracción de jugo para que se encuentre debajo del Takt Time, aplicar KAIZEN.
Orden	Existe un 36 % de cumplimiento en base al orden, organización y limpieza por parte de los trabajadores.	Aumentar el nivel de cumplimiento, implementando las 5'S
Maquinaria	Las máquinas industriales para la extracción de jugo poseen una eficiencia del 75,73 % por falta de una propuesta de mantenimiento.	Aumentar la eficiencia de las máquinas industriales aplicando una propuesta de mantenimiento en base al TPM.
Tiempo	Se observa que dentro del proceso de elaboración de helados existe 3510 minutos que no agrega valor al producto.	Disminuir el tiempo que no agrega valor aplicando la metodología KAIZEN.

CAPITULO IV

4. Propuesta de mejora

Después de identificar los problemas que existen en la empresa al momento de elaborar helados de paila, con el uso de diversas herramientas de diagnóstico, se presenta una propuesta enfocada a mejorar el proceso de **EXTRACCIÓN DE JUGO**.

4.1. Indicadores de desempeño.

El análisis de los indicadores de desempeño, facilita alcanzar el objetivo propuesto mediante la aplicación de distintas herramientas de Lean para la mejora continua.

Tabla 13. *Indicadores Lean Manufacturing*

Indicador	Situación actual	Alcance
Lead Time Total	17433 min.	Disminuir
% de OEE (máquinas de extracción de jugo).	75.73 %	Aumentar
% de Eficiencia	79.87 %	Aumentar
Tiempo de actividades que no agregan valor	3510 min.	Disminuir
Producción	8 envases / hora	Aumentar

- Con el fin de mejorar el proceso de producción de helados en la empresa D'franlu, se inició el evento Kaizen como la meta principal. Este evento reunirá a supervisores y trabajadores para evaluar e identificar las mejoras dentro del proceso mencionado.

- Implementar la metodología de las 5S en el proceso de extracción de jugo. El objetivo es eliminar las actividades que no aportan valor, promover un entorno organizado, limpio y seguro, y fomentar la cultura de mejora continua en la empresa.
- Implementar un sistema de mantenimiento productivo total (TPM) para reducir el tiempo perdido por fallas o daños en la maquinaria durante los procesos de extracción de jugo.

4.2. Estrategias y herramientas Lean.

Considerando los desperdicios identificados mediante diversas técnicas y las herramientas requeridas. Se comenzará aplicando el evento Kaizen, para optimizar procesos de manera rápida y efectiva, aprovechando la experiencia y conocimientos del equipo involucrado.

Posteriormente, se implementarán las 5S, seguido por la aplicación del Mantenimiento Productivo Total (TPM). Este enfoque secuencial tiene como objetivo establecer un orden eficiente y sostenible en la mejora del proceso de extracción de jugo.

4.2.1. Propuesta KAIZEN.

La propuesta KAIZEN se va a ocupar para lograr una mejora continua en el proceso de extracción de jugo dentro de la empresa D'franlu. Es importante destacar que esta herramienta opera siguiendo el ciclo PHVA (Proponer, Hacer, Verificar y Actuar).

Es relevante decir que, en esta investigación, la fase de verificar y actuar no será abordada, ya que se trata de una propuesta que aún no se implementará para ser sometida a verificación y actuación.

4.2.1.1. Proponer.

1. Se elige un líder.

En esta fase se elige a un líder, para esta situación, se ha seleccionado al Gerente de la empresa debido a su destacado liderazgo contribuyendo significativamente con su conocimiento y capacidad demostrada a lo largo de los años en su cargo. Ha mostrado habilidades de integración con todos los miembros de la empresa.

2. Elegir al personal de apoyo en toma de decisiones.

El jefe de producción es la persona más adecuada debido a su constante comunicación tanto con los operarios como con el Gerente de la empresa.

3. Elegir al equipo de trabajo.

En la empresa D'franlu se dividirá a cada equipo según el personal de trabajo de turno dentro de los procesos enfocados a la extracción de jugo.

4. Socializar la información con los involucrados.

En primera instancia se va a socializar y distribuir las actividades a realizar en la propuesta KAIZEN, para establecer el personal responsable y las herramientas a utilizar verificando su avance de mejora de cada desperdicio analizado en la figura 16, se recomienda basarse en la siguiente tabla.

Tabla 14. Actividades KAIZEN empresa D'franlu.

N°	Descripción	Avances				Responsable	Herramientas
		25%	50%	75%	100%		
1	Personal no capacitado					Gerente de la empresa	KAIZEN
2	Retraso debido a la búsqueda de ingredientes					Personal de trabajo	5'S
3	Piso mojado					Jefe de producción	KAIZEN
4	Cantidad de residuos botados.					Personal de trabajo	5'S
5	Falta de comunicación entre el equipo de trabajo.					Jefe de producción	KAIZEN
6	Muy poco trabajo en equipo					Jefe de producción	KAIZEN
7	Falta de limpieza					Personal de trabajo	5'S
8	No existe un plan de mantenimiento					Gerente de la empresa	TPM
9	Desorden en el almacenamiento de ingredientes					Persona de trabajo	5'S
10	Las máquinas industriales funcionan un 75.73%					Jefe de producción	TPM

4.2.1.2.Hacer.

5. Se plantea la situación inicial.

Dado que cada herramienta tiene objetivos particulares, es importante determinar los siguientes parámetros.

a. Responsabilidad social corporativa.

Se evalúan los posibles impactos que se genera en el entorno de la empresa, centrándose en las decisiones que tome la empresa mediante la asignación de puntajes según una lista de verificación establecida en el anexo 26.

b. Capacidad estratégica.

Se refiere a la habilidad de desarrollar una estrategia adaptada a las necesidades del entorno y ejecutarla de manera precisa dentro de la empresa D'franlu. Es necesario basarse en la encuesta del anexo 27.

c. Criterios de excelencia.

Busca un conjunto de indicadores que proporcionen una visión para el desarrollo y mejora continua de la empresa, analizando cada criterio de excelencia en base a la encuesta del anexo 28.

6. Se diseña una planificación del evento KAIZEN.

Para comprender de mejor manera es necesario compartir y difundir el proyecto con todos los miembros del equipo de trabajo, y desarrollar un plan de gestión Lean. Este plan incluye objetivos claros, indicadores de desempeño, metas específicas y medios de verificación, que facilitan el seguimiento efectivo de la implementación de la metodología KAIZEN.

Tabla 15. *Plan de gestión de la metodología KAIZEN.*

PLAN OPERATIVO	Indicador base	Meta	Fecha de cumplimiento
Producción	% de cumplimiento	Cumplir la planificación al 100%	2024
ESTRATEGIAS			
<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar un plan para implementar las adaptaciones necesarias en la empresa D'franlu con un sistema de gestión Lean Manufacturing. 			
<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar instrumentos para el sistema de estrategias de Lean Manufacturing. 			
<ul style="list-style-type: none"> - Implementar y verificar la operatividad de un sistema de gestión Lean Manufacturing centrado en la mejora continua. 			

Nº	Estrategias	Actividades	Indicador	Medio de verificación	Meta	Responsable	Fecha	\$	%	Observación
1	Desarrollo del plan de implementación del sistema de gestión Lean Manufacturing.	Determinar los colaboradores involucrados en el proyecto	Número de personas que van a participar	Registro de asistencia	Involucrar a todo el personal de la empresa.	Jefe de producción	2024	-	100%	-
		Elección del líder para el evento Kaizen	Capacidad de liderar.	Encuesta al líder	Lograr que la empresa llegue a cumplir los objetivos	Gerente de la empresa	2024	-	100%	-
		Socializar y capacitar al personal sobre la filosofía Kaizen	Personas con conocimiento del tema.	Registro de asistencia	Informar a todo el personal	Gerente de la empresa	2024	\$ 180	50%	Falta personal socializar
		Informar las actividades a realizar	Informes recibidos	Informes recibidos por el personal	información a tiempo	Jefe de producción	2024	-	50%	No todos recibieron informe
		Realizar en un tablero el cronograma de actividades.	% de avance de las actividades	Registro de tablero	Que se cumpla con las actividades programadas	Jefe de producción	2024	\$40	30%	Falta la elaboración del tablero.

2	Establecer las herramientas Lean Manufacturing	Evaluar la situación actual de la empresa utilizando los indicadores Lean.	Número de indicadores	Informes	Mejorar la situación actual	Personal de trabajo	2024	-	100%	
		Seleccionar las herramientas que se va a emplear	Número de herramienta a aplicar	Teoría	Identificar las herramientas	Jefe de producción	2024	-	100%	
		Seleccionar las áreas a implementar	Número de áreas a implementar	Documentación	Mejora en las áreas de la empresa	Personal de trabajo	2024	-	100%	
		Informar y discutir acerca de las herramientas de Lean Manufacturing que se emplearán.	Reuniones	Registro de asistencia	Dar a conocer las diferentes herramientas de mejora.	Jefe de producción	2024	-	0%	Aun no se da a conocer las herramientas Lean que se va a utilizar.

3	Ejecutar y aplicar las herramientas Lean Manufacturing	Aplicar las Herramientas	Procesos donde se aplicó las herramientas Lean.	Informes	Implementación de herramientas Lean Manufacturing en el proceso.	Personal de trabajo.	2024	-	0%	Aun no inicia
		Validar el correcto desempeño de las herramientas Lean.	% de efectividad	Informes	Que se haya implementado las herramientas	Gerente de la empresa	2024	-	0%	Aun no inicia
		Analizar resultados de la metodología.	Cantidad de procesos mejorados	Análisis de los resultados obtenidos.	Reducción de los residuos existentes.	Gerente de la empresa	2024	-	0%	Aun no inicia
								\$ 220	53%	

4.2.2. Propuesta 5'S.

Si la empresa D'franlu acepta y respalda la propuesta, la implementación de esta herramienta se iniciaría enfocándose en un puesto de trabajo particular. El propósito sería transformar dicho espacio en un entorno limpio, ordenado y seguro para trabajar. Es necesario destacar que la elección se basará en el área con más problema como es el de extracción de jugos, con la perspectiva de extender posteriormente las 5'S a todas las áreas de trabajo dentro de la empresa. Para aplicar la propuesta de la 5'S se sugiere utilizar la encuesta del anexo 21 al 25.

4.2.2.1 Proceso de implementación de la propuesta 5'S.

1. Conformar el equipo.

El equipo se forma al seleccionar un grupo que incluirá al Gerente de la empresa, al jefe de Producción y al personal de trabajo.

2. Elegir a un líder.

Dentro del grupo seleccionado, se designará a un líder, quien será responsable de asegurar la implementación efectiva y el correcto funcionamiento de la herramienta Lean.

3. Socializar con el personal.

Llevar a cabo reuniones según sea necesario, con el propósito de introducir y discutir el concepto de las 5'S en toda la empresa, considerando la participación de todos los integrantes.

4. Capacitar al personal.

El objetivo de las capacitaciones es explicar de manera clara a todos los empleados de la empresa el funcionamiento y beneficios de la herramienta, para lograr que comprendan la razón de la aplicación de la metodología 5'S.

5. Plan de implementación.

En esta etapa, la tabla 16 facilitará una comprensión detallada de las fases que la herramienta debe atravesar para su implementación. Además, incluirá detalles sobre las actividades correspondientes, los responsables designados, los objetivos a alcanzar y las acciones específicas necesarias para cumplir con las expectativas establecidas.

Tabla 16. *Plan de implementación de las 5'S.*

5'S	Objetivo	Actividades	Materiales	Responsable	Verificación	Tiempo
SEIRI - (Clasificar o Seleccionar)		-Analizar la situación en que se encuentran el área de trabajo.	Cámara	Gerente de la empresa y jefe de producción.		
	Organizar de manera adecuada los insumos o materiales para lograr un espacio de trabajo ordenado.	-Enfocarse en los criterios de selección para eliminar lo innecesario.	Fotografías	Personal de trabajo.	Plan operativo 5'S y Check list 5'S	Primera Semana.
		- Aplicar la herramienta de control tarjeta roja para señalar objetos no útiles.	Tarjetas o Adhesivos.	Personal de trabajo.		
		-Crear una planilla de seguimiento	Computadora.	Jefe de producción.		

SEITON- (Ordenar)	Establecer una ubicación específica para cada objeto o prenda con el fin de mantener un lugar de trabajo ordenado.	-Dar a cada objeto un sitio fijo	Tarjetas	Jefe de producción.		
		-Instalar estantería o un grupo de percheros para almacenar objetos personales, EPP que pueden interferir en la realización del proceso.	Estantes o percheros.	Personal de trabajo	Plan operativo 5'S y Check list 5'S	Segunda semana
		-Crear señalizaciones para delimitar los espacios destinados a cada objeto	Adhesivos, computadora y divisores.	Gerente de la empresa		
SEISO - (Limpiar)	Realizar un plan de limpieza	-Programar limpieza del puesto de trabajo.	Plan de acción	Jefe de producción		
		-Colocar implementos de limpieza cerca y un lugar específico para colocar la basura y clasificarla según corresponda.	Herramientas de limpieza	Personal de trabajo.	Plan operativo 5'S y Check list 5'S	Segunda semana
		-Crear una cultura de limpieza dentro de los trabajadores.	Plan de acción	Jefe de producción		

		-Llevar registro de actividades y control de limpieza	Registro	Jefe de producción		
		-Realizar un libro detallado de inventario	Computadora.	Gerente de la empresa y jefe de producción.		
SEIKETSU - (Estandarización)	Preservar los resultados de las 3S anteriores, manteniendo limpios y ordenados todos los puestos de trabajo.	-Estandarizar a través de una imagen o fotografía que sirva de ejemplo de cómo se debe tener el puesto de trabajo.	Fotografía, imágenes, computadora.	Gerente de la empresa y jefe de producción.	Plan operativo 5'S y Check list 5'S	Tercera semana.
		-Realizar una auditoría de cumplimiento de las 5S periódicamente.	Registro.	Jefe de producción.		
SHITSUKE - (Disciplina)	Instaurar el hábito de aplicar la metodología 5'S de manera habitual.	-Fomentar la capacitación constante entre los involucrados.	Plan de acción.	Gerente de la empresa.	Plan operativo 5'S y Check list 5'S	Cuarta semana.
		-Evaluar el cumplimiento de las 5'S	Laptop, informe, presentaciones	Jefe de producción.		

4.2.3. Propuesta TPM.

El Mantenimiento Total Productivo, también conocido como TPM, se centra en el mantenimiento de la maquinaria utilizada en la empresa D'franlu. Este enfoque va a prevalecer el compromiso de mantener la maquinaria de la planta en óptimas condiciones operativas, para evitar demoras por fallos.

4.2.3.1. Proceso de implementación de la propuesta TPM.

1. Para iniciar, es necesario identificar las máquinas en las que se implementará el TPM.

En este caso, se revisará la lista de máquinas existente que se encuentra en la figura 10 como punto de referencia. La tabla 17 nos muestra las máquinas industriales en las que se debe aplicar la herramienta TPM.

Tabla 17. *Máquinas y equipos de la empresa D'franlu.*

Máquina Industrial.	Cantidad
Batidoras industriales	1
Despulpadora	1
Licuada industrial	1

2. La segunda etapa implica la capacitación del personal de trabajo y los departamentos relacionados con la maquinaria y equipo de la empresa.
3. La tercera fase es necesario aplicar las estrategias apropiadas para llevar a cabo los planes de mantenimiento.

4.2.3.2. Estrategias para el uso de herramientas TPM.

Es importante considerar que dentro de la empresa D'franlu no hay un departamento de mantenimiento. No obstante, existen varios operarios en el área de producción que tienen conocimiento sobre el funcionamiento de las máquinas y sus posibles reparaciones.

Por este motivo, es fundamental elaborar un plan de mantenimiento para cada una de las máquinas una vez concluido el proceso de capacitación al personal de trabajo, esto garantizará que todas las personas dentro de la empresa sean capaces de realizar el mantenimiento correspondiente. Por esta razón la empresa debe disponer de una caja de herramientas ubicada en una zona de fácil acceso, abastecida con los materiales esenciales y se recomienda contar con un mecánico de confianza en caso de que el daño sea significativo y no pueda ser solucionado internamente.

4.2.3.3. Plan operativo de la propuesta TPM.

La tabla 18 presenta las actividades, las personas encargadas y el tiempo dividido en semanas.

Tabla 18. *Plan operativo TPM.*

Nº	Actividades	Responsable	Tiempo
1	Limpieza total de las máquinas	Personal de trabajo.	Primera semana.
2	Mantenimiento autónomo	Personal de trabajo.	Segunda semana.
3	Programa de mantenimiento	Jefe de producción.	Tercera semana.
4	Registro del mantenimiento	Gerente de la empresa.	Tercera semana.
5	Presentar logros alcanzados	Jefe de producción.	Cuarta semana.

4.2.3.4. Plan de mantenimiento de la propuesta TPM.

Se elaborará un diseño del plan de mantenimiento de la propuesta TPM aplicada a la empresa D'franlu, para facilitar una comprensión más clara. Este diseño se encuentra detallado en la tabla 19.

Tabla 19. *Plan de mantenimiento de la maquinaria.*

Máquina	Cantidad	Mantenimiento	Actividad	Frecuencia	Responsable
Batidoras industriales	1	Preventivo.	Lubricación de partes.	Mensual.	Personal de trabajo.
		Correctivo.	Cambio de piezas.	Cuando sea necesario.	Técnico especializado.
Despulpadora	1	Correctivo.	Reparación de piezas.	Cuando sea necesario.	Técnico especializado.
		Preventivo.	Limpieza general.	Diario.	Personal de trabajo.
Licuadora industrial	1	Preventivo	Limpieza.	En cada uso.	Personal de trabajo.
		Correctivo.	Solucionar daños o fallas.	Cuando sea necesario.	Técnico especializado.

4.2.3.5.Registro del mantenimiento de máquinas.

Para concluir la implementación adecuada de la herramienta TPM, se llevará a cabo un control de los diversos mantenimientos realizados a las maquinarias mediante un registro específico. Este registro se ubicará en un lugar visible para todo el personal de la empresa, facilitando así la detección y seguimiento de los distintos procesos.

Con el propósito de aclarar lo antes mencionado, se muestra un ejemplo de registro de mantenimiento en la tabla número 20, donde se podrá observar los logros alcanzados semanalmente.

Tabla 20. *Registro de mantenimiento.*

Maquinaria.	Cantidad	Semana.						
		1	2	3	4	5	6	7
Batidoras industriales	3							
Despulpadora	1							
Licuada industrial	2							

4.3. Mejoras que se espera obtener.

Tras la aplicación de las diversas herramientas de Lean Manufacturing propuestas para mejorar la elaboración de helados dentro del área de extracción de jugo, se llevan a cabo los cálculos necesarios para determinar las diferencias entre el estado actual y el futuro, basándonos en los indicadores de desempeño propuestos.

4.3.1. Lead time futuro.

Para determinar el nuevo Lead time con la aplicación de las herramientas Lean, es fundamental señalar que este análisis se centró específicamente al área de extracción de jugo. Se basó en una entrevista con el personal de trabajo, varios de ellos explicaron las razones detrás de las demoras y de manera conjunta, se llegó a la conclusión de que existen tiempos muertos y falta de atención a actividades que, si agregan valor, al ser conscientes de esto, es posible disminuir el lead time a 14508 minutos como se aprecia en la tabla 21.

Tabla 21. Comparación Lead time actual y Lead time futuro.

Actual.

Actividad	Descarga de materia prima	Extracción de jugo	Congelación y mezclado	Envasado y almacenamiento	Despacho
Tiempo	126 min.	3825 min.	10467 min.	2358 min.	657 min.
Lead Time actual.	17433 min.				

Futuro.

Actividad	Descarga de materia prima	Extracción de jugo	Congelación y mezclado	Envasado y almacenamiento	Despacho
Tiempo	126 min.	2745 min.	9150 min.	1830 min.	657 min.
Lead Time futuro.	14508 min.				

4.3.3. % OEE futuro.

La implementación del TPM en la empresa ha permitido aumentar el rendimiento de las máquinas mejorando su disponibilidad, eficiencia de rendimiento y calidad del producto. Este resultado ha tenido un impacto positivo en la empresa, como se observa en la tabla 22 a continuación.

Tabla 22. % OEE actual y %OEE futuro.

Actual.

Máquina	Disponibilidad	Eficiencia de rendimiento	Calidad del producto	OEE
Licuadora Industrial	0.875	0.92	0.957	77%
Batidora Industrial	0.875	0.91	0.90	71.6 %
Despulpadora	0.875	0.93	0.967	78.6%
Total				75.73%

Futuro.

Máquina	Disponibilidad	Eficiencia de rendimiento	Calidad del producto	OEE
Licuada Industrial	0.937	0.94	0.957	84.29 %
Batidora Industrial	0.937	0.92	0.94	81.03 %
Despulpadora	0.937	0.95	0.967	86.07 %
Total				83.79 %

Se aprecia que el porcentaje se incrementa de 75.73% a 83.79%, lo cual resulta favorable para la empresa D'franlu. Este aumento es gracias a la implementación del plan de mantenimiento de las máquinas industriales TPM, lo que favorece a un mejor funcionamiento de las maquinarias, evitando demoras ocasionadas por fallos.

4.3.4. % Eficiencia futura.

La implementación de las herramientas Lean ha permitido reducir los tiempos no productivos en los procesos, y organizar los elementos que interrumpían el flujo operativo. Adicional se implementó la metodología KAIZEN permitiendo un incremento de la eficiencia, elevando el rendimiento del 79.87 % al 84.80 %. Este resultado ha tenido un impacto positivo en la empresa, como se observa en la tabla 23 a continuación.

Tabla 23. Eficiencia actual y eficiencia futura.

Eficiencia actual. 79,87 %				
N°	Proceso	Tiempo Total (minutos)	Tiempo que Agrega Valor (minutos)	Tiempo que No Agrega Valor (minutos)
1	Descarga de materia prima	126 min.	96 min.	30 min.
2	Extracción de jugo	3825 min.	2788 min.	1037 min.
3	Congelación y mezclado	10467 min.	8649 min.	1818 min.
4	Envasado y almacenamiento	2358 min.	1740 min.	618 min.
5	Despacho	657 min.	650 min.	7 min.
Total		17433 min.	13923 min.	3510 min.

Eficiencia futura. 84.80 %				
N°	Proceso	Tiempo Total (minutos)	Tiempo que Agrega Valor (minutos)	Tiempo que No Agrega Valor (minutos)
1	Descarga de materia prima	126 min.	96 min.	30 min.
2	Extracción de jugo	2745 min.	2108 min.	637 min.
3	Congelación y mezclado	9150 min.	7920 min.	1230 min.
4	Envasado y almacenamiento	1830 min.	1530 min.	300 min.
5	Despacho	657 min.	650 min.	7 min.
Total		14508 min.	12304 min.	2204 min.

4.3.4. Productividad por hora futura.

Al incorporar la metodología KAIZEN y las herramientas 5'S se eliminó tiempos muertos lo que permitió un incremento de la productividad en la empresa D'franlu, aumentando la producción de 8 envases de 11 litros por hora a 9 envases por hora, representando un avance positivo para la empresa.

Productividad futura.

$$\text{Productividad futura} = \frac{202 \text{ envases de 11 litros}}{22.5 \text{ horas}}$$

$$\text{Productividad futura} = 9 \text{ envases / hora.}$$

4.3.5 Capacidad de producción diaria actual y futura.

Capacidad de producción diaria actual.

$$\text{Capacidad de producción real} = \frac{8 \text{ envases}}{\text{hora}} * \frac{22.5 \text{ horas}}{\text{Día}}$$

$$\text{Capacidad de producción real} = 180 \text{ envases de 11 litros.}$$

Capacidad de producción diaria futura.

$$\text{Capacidad de producción real} = \frac{9 \text{ envases}}{\text{hora}} * \frac{22.5 \text{ horas}}{\text{Día}}$$

$$\text{Capacidad de producción real} = 202 \text{ envases de 11 litros.}$$

4.3.6. Identificación de procesos que generas retrasos.

Tabla 24. *Tiempo Real futuro.*

Operaciones	Recurso	Tiempo de ciclo (min)	Pedidos	Tiempo por pedidos	tiempo por persona	OEE (%)	Tiempo real	Takt Time
Descarga de materia prima	3 Trabajador	126	180	0,70	0,23	100%	0,23	7.5
Extracción de jugo	3 Maquina	2745	180	15,25	5,08	84%	6,05	7.5
Mezclado y congelación	8 Trabajador	9150	180	50,83	6,35	100%	6,35	7.5
Envasado y almacenado	2 trabajador	1830	180	10,17	5,08	100%	5,08	7.5
Despacho	2 trabajador	657	180	3,65	1,83	100%	1,83	7.5

En la tabla 24 se puede observar el tiempo real dedicado a cada proceso concluyendo que todos los procesos se encuentran dentro del límite marcado por el Takt Time. La gráfica de balance muestra como los procesos están dentro del rango del Takt Time.

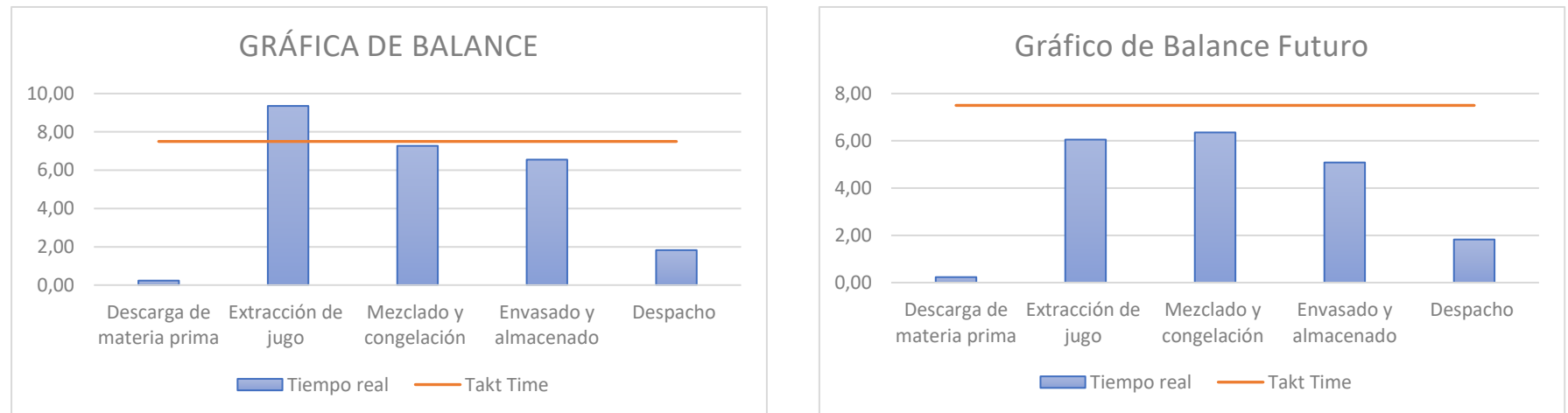


Figura 19. Comparación gráfica de balance.
Fuente. Autor

4.4 VSM futuro de la empresa.

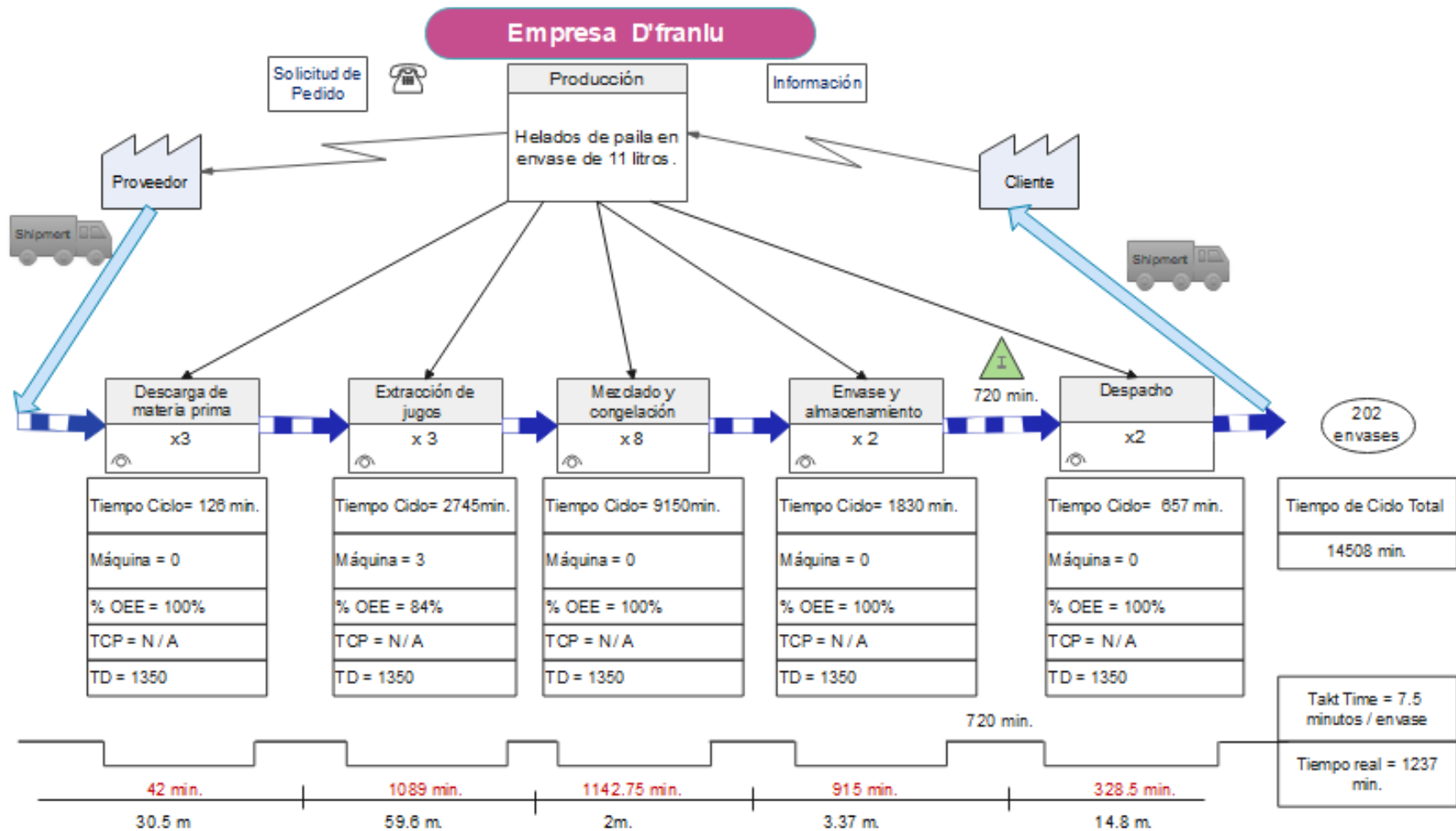


Figura 20. VSM futuro de la empresa.
Fuente. Autor.

4.5. Comparación de indicadores de desempeño actual y futuro.

Para finalizar se lleva a cabo una comparación de los indicadores de desempeño de antes y después de los cambios realizados al implementar las herramientas Lean, los resultados se puede observar en a tabla 25.

Tabla 25. *Indicadores de desempeño actual y futuro.*

Indicadores.	Situación actual	Situación futura	Mejora	Unidades.
Lead Time	17433 min.	14508 min.	Disminuye	Minutos
% OEE	75.73 %	83.79 %	Aumenta	Porcentaje
% de eficiencia	79.87 %	84.80 %	Aumenta	Porcentaje
Tiempo de actividades que no agregan valor.	3510 min.	2204 min.	Disminuye	Minutos
Producción.	8 envases	9 envases	Aumenta	Envases / hora

4.6. Evaluación económica.

Es necesario elaborar un presupuesto económico para respaldar la propuesta de actividades programadas utilizando las herramientas Lean Manufacturing. Las siguientes tablas contienen los detalles económicos de cada propuesta.

4.6.1. Detalle económico propuesta KAIZEN.

Tabla 26. Detalle económico KAIZEN.

Inversión KAIZEN					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	V/U	V/T
INVERSIONES FIJAS					
TANGIBLES					
BIENES MUEBLES					
Resma de papel y esferos	por cajas	U	1	\$ 10,96	\$ 10,96
Carpetas	De cartón	U	8	\$ 1,10	\$ 8,80
Tablero colgante de madera o pizarra		U	1	\$ 35,00	\$ 35,00
Tachuelas	para pizarra	Caja	1	\$ 0,75	\$ 0,75
Marcadores	de tinta borrable	U	3	\$ 0,50	\$ 1,50
				SUBTOTAL	\$ 57,01
INTANGIBLES					
POA	Planificación operativa anual	U	1	\$ 240,00	\$ 240,00
				SUBTOTAL	\$ 240,00
				TOTAL	\$ 297,01
INVERSIONES DIFERIDAS					
Capacitación	Ing. Industrial	Horas	8	\$ 60,00	\$ 480,00
				TOTAL	\$ 480,00
CAPITAL DE TRABAJO					
Especialista	Ing. Industrial	Talento Humano	1	\$ 90,00	\$ 90,00
				TOTAL	\$ 90,00
				INVERSIÓN TOTAL	\$ 867,01

4.6.2. Detalle económico propuesta 5'S.

Tabla 27. Detalle económico 5'S.

Inversión 5'S					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	V/U	V/T
INVERSIONES FIJAS					
TANGIBLES					
BIENES MUEBLES					
Rótulos con pegatina		U	8	\$ 1,50	\$ 12,00
Líneas Divisoras	Dividir espacios	U	8	\$ 2,50	\$ 20,00
Estante para herramientas	Para organizar las herramientas	U	1	\$ 20,00	\$ 20,00
Cinta Adhesiva		U	2	\$ 0,50	\$ 1,00
Estante para EPP	Metálico	U	1	\$ 70,00	\$ 70,00
				TOTAL	\$ 123,00
INVERSIONES DIFERIDAS					
Capacitación	Ing. Industrial	Horas	2	\$ 60,00	\$ 120,00
				TOTAL	\$ 120,00
INVERSIÓN TOTAL					\$ 243,00

4.6.3 Detalle económico propuesta TPM.

Tabla 28. Detalle económico TPM.

Inversión TPM					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	V/U	V/T
INVERSIONES FIJAS					
TANGIBLES					
BIENES MUEBLES					
Kit de herramientas	Mecánico-industrial	U	1	\$ 50,00	\$ 50,00
Aceite		U	3	\$ 10,20	\$ 30,60
Repuestos de equipos		U	1	\$ 220,00	\$ 220,00
				TOTAL	\$ 300,60
INVERSIONES DIFERIDAS					
Capacitación	Ing. Industrial	Horas	4	\$ 60,00	\$ 240,00
				TOTAL	\$ 240,00
CAPITAL DE TRABAJO					
Especialista	Ing. Industrial	Talento Humano	1	\$ 70,00	\$ 70,00
				TOTAL	\$ 70,00
INVERSIÓN TOTAL					\$ 610,60

4.7. Análisis económico.

En la tabla siguiente se detalla la inversión total de cada proceso de aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing, diseñadas para potenciar la productividad y llevar a cabo mejoras en la empresa. La implementación de las herramientas Lean propuestas requeriría una inversión total de 1720,61 dólares, dirigidos exclusivamente a mejoras.

Tabla 29. *Inversión total de las propuestas.*

Inversión Total	
Inversión Kaizen	\$ 867,01
Inversión 5S	\$ 243,00
Inversión TPM	\$ 610,60
Total	\$ 1,720.61

4.8. Recuperación de la inversión.

Es necesario calcular el margen de utilidad bruta utilizando la capacidad de producción propuesta, con el objetivo de determinar en cuántos meses se recupera la inversión.

4.8.1 Margen de utilidad bruta actual.

Tabla 30. *Margen de utilidad bruta actual.*

Margen de utilidad Bruta actual	
Descripción	Valor
Capacidad de producción	5400 Envases
Precio venta del producto	\$ 3,05
Costos Totales de producción	\$ 2,60
Ingresos Totales	\$ 16,470
Costo de producción total	\$ 14,040

$$\text{Margen de utilidad bruta actual} = \text{Ingresos totales} - \text{Costos P. total}$$

$$\text{Margen de utilidad bruta actual} = \$ 16,470 - \$ 14,040$$

Margen de utilidad bruta actual = \$ 2,430

4.8.2. Margen de utilidad bruta futura

Tabla 31. *Margen de utilidad bruta propuesta.*

Margen de utilidad Bruta futura.	
Descripción	Valor
Capacidad de producción	6060 Envases
Precio venta del producto	\$ 3,05
Costos Totales de producción	\$ 2,60
Ingresos Totales	\$ 18,483
Costo de producción total	\$ 15,756

Margen de utilidad bruta actual = Ingresos totales – Costos P. total

Margen de utilidad bruta actual = \$ 18,483 – \$ 15,756

Margen de utilidad bruta actual = \$ 2,727

Se logra observar que el margen de utilidad bruta actual es de \$ 2,430 y el propuesto es de \$ 2,727 existiendo una diferencia de:

Utilidad extra obtenida = \$2,727 – \$ 2,430

Utilidad extra obtenida = \$ 297.

El valor de utilidad diferida en la propuesta se obtiene un extra de \$297. Con este valor, podemos avanzar en el cálculo del periodo de recuperación de la inversión. La tabla 31 proporciona

detalles específicos sobre el tiempo necesario para recuperar la inversión y la cantidad a recuperar, en caso de que la propuesta sea aceptada.

Tabla 32. *Periodo de recuperación de la inversión.*

Recuperación de la Inversión			
Periodo(mes)	Utilidad.	Utilidad Acumulada.	Total, de inversión.
1	\$ 297	\$ 297	
2	\$ 297	\$ 594	
3	\$ 297	\$ 891	
4	\$ 297	\$ 1188	
5	\$ 297	\$ 1485	
6	\$ 297	\$ 1782	\$ 1720,61
7	\$ 297	\$ 2079	
8	\$ 297	\$ 2376	

Se puede afirmar que la recuperación de la inversión se produce en un lapso de 6 meses, dado que en ese periodo se supera el margen acumulado de la inversión realizada por las herramientas de Lean manufacturing aplicadas a la empresa D'franlu para mejorar la productividad de helados de paila.

CONCLUSIONES

- La recopilación detallada de información y definición centrada en los fundamentos teóricos del Lean Manufacturing demostró la importancia que esta metodología tiene en la búsqueda de la optimización de la productividad. La revisión literaria permitió identificar y comprender los principios esenciales para eliminar desperdicios, mejorar la eficiencia y fomentar la cultura de mejora continua.
- El proceso de diagnóstico que se llevó dentro de la empresa D'franlu, mediante la aplicación del mapa de flujo de valor (VSM), evidenció claramente la existencia de tiempos que no agregan valor. El análisis detallado de cada proceso productivo permitió identificar la situación actual de la empresa y observar que el área que representa un cuello de botella para la empresa es la Extracción de Jugos, por lo que se propuso la implementación de herramientas Lean Manufacturing
- La propuesta de aplicar herramientas de Lean Manufacturing como KAIZEN, 5'S y TPM, dentro de la empresa, demostró ser una inversión estratégica favorable que logra optimizar su productividad y transformar su entorno laboral en un ambiente más organizado. Este enfoque posiciona a D'franlu como una empresa más competitiva dentro del mercado de elaboración de helados de paila en la provincia de Imbabura.

RECOMENDACIONES

- Es aconsejable implementar las herramientas de Lean Manufacturing, una vez realizado el análisis del estado actual de la empresa, para abordar cada desperdicio con la herramienta Lean adecuada y garantizar una correcta optimización.
- Se recomienda a la empresa implementar un sistema de seguimiento y evaluación para observar nuevos problemas que puede enfrentar, se aconseja utilizar el VSM como sistema de monitoreo continuo, ya que permitirá a D'franlu identificar nuevos desperdicios, y hallar una rápida solución.
- Es necesario fomentar la cultura Lean de mejora continua, esto implica capacitar continuamente al personal de trabajo y supervisar regularmente cada proceso, estableciendo un marco estructural de planificación previa en base a las necesidades de la empresa.

Estas recomendaciones buscan asegurar un crecimiento continuo de la empresa, garantizando beneficios a corto plazo y preparándola para abordar de manera efectiva desafíos futuros.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ANDREU, I. (22 de febrero de 2023). *APD*. Obtenido de <https://www.apd.es/lean-manufacturing-que-es/>
- Apaza, N. C. (05 de mayo de 2021). *Redalyc*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/816/81668400003/html/>
- BERGANZO, J. (15 de octubre de 2019). *sistemasoe*. Obtenido de <https://www.sistemasoe.com/definicion-oe/>
- Bland, A. (24 de febrero de 2022). *Unleashed*. Obtenido de <https://www.unleashedsoftware.com/blog/poka-yoke-in-manufacturing-methods-pros-cons-examples>
- Cristofani, F. (2021). *deingenieriaindustrial*. Obtenido de <https://deingenieriaindustrial.com/lean-manufacturing/actividades-que-no-agregan-valor/>
- ENRIQUEZ, F. M. (5 de mayo de 2023). D'franlu. (L. F. Bedón, Entrevistador)
- Esan. (20 de junio de 2016). *Conexión Esan*. Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/como-identificar-y-reducir-desperdicios-a-lo-largo-de-la-logistica>
- GOB.EC. (29 de Diciembre de 2010). *CÓDIGO ORGÁNICO DE LA PRODUCCIÓN, COMERCIO E INVERSIONES COPCI*. Obtenido de <https://www.gob.ec/regulaciones/codigo-organico-produccion-comercio-inversiones-copci-2022>
- González, A. (2013). *Aplicación de herramientas lean en la gestión de proyectos de*. PhD thesis, Universidad de Valladolid.

Graupp, P. (2018). *twi-institute*. Obtenido de <https://www.twi-institute.com/es/reduce-cycle-time/>

Group, S. (21 de septiembre de 2018). *Spcgroup*. Obtenido de <https://spcgroup.com.mx/7-desperdicios/>

grupopya. (16 de abril de 2019). *grupopya*. Obtenido de <https://grupo-pya.com/tecnicas-simplificacion-del-trabajo-diagramas-procesos-debes-conocer/>

Guzmán Tejada, A. (15 de Diciembre de 2014). *tesis.pucp*. Obtenido de <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio//handle/20.500.12404/5778>

Guzmán, C. (18 de octubre de 2021). *Ceupe*. Obtenido de <https://www.ceupe.mx/blog/el-metodo-de-las-5s-s.html>

KENTON, W. (28 de septiembre de 2023). Obtenido de <https://www.investopedia.com/terms/l/leadtime.asp>

Lam Díaz, R., & Hernández Ramírez, P. (2008). *Scielo*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892008000200009

Laoyan, S. (8 de octubre de 2022). *asana*. Obtenido de <https://asana.com/es/resources/continuous-improvement>

LATAM, T. (11 de noviembre de 2022). *TOTVS*. Obtenido de <https://es.totvs.com/blog/gestion-industrial/lean-manufacturing-herramientas-y-como-implementar/>

López, B. S. (17 de junio de 2019). *ingenieriaindustrialonline*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/produccion/que-es-smed-en-produccion/>

Marcelo, A. B. (2020). *IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING*. Obtenido de <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/15670/1/85T00587.pdf>

- Medina, J. (2 de noviembre de 2022). *toyota-forklifts*. Obtenido de <https://blog.toyota-forklifts.es/flujo-continuo-que-es>
- MUKHERJEE, J. (2023). *atlassian*. Obtenido de <https://www.atlassian.com/continuous-delivery/principles/value-stream-mapping>
- Ortega, C. (2023). *questionpro*. Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/proceso-de-mejora-continua/>
- Pannell, R. (18 de noviembre de 2022). *leanscape*. Obtenido de <https://leanscape.io/what-is-cycle-time/>
- Perez, F. (11 de agosto de 2022). *leanconstructionmexico*. Obtenido de <https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/definici%C3%B3n-de-jidoka-control-autom%C3%A1tico-de-defectos>
- Perry, S. (2001). The Relationship between Written Business Plans and the Failure of Small Businesses. En S. Perry, *The Relationship between Written Business Plans and the Failure of Small Businesses* (págs. 201-208). *Journal of Small Business Management* 39(3).
- Progressalean. (22 de Mayo de 2015). *progressalean*. Obtenido de <https://www.progressalean.com/origen-y-evolucion-del-lean-manufacturing/>
- RASURE, E. (28 de septiembre de 2022). *investopedia*. Obtenido de <https://www.investopedia.com/terms/k/kanban.asp>
- Rodríguez Castro, M. (10 de Julio de 2017). *e-archivo*. Obtenido de <https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/27302#preview>

Rodriguez, J. (12 de noviembre de 2019). *Spcgroup*. Obtenido de

<https://spcgroup.com.mx/trabajo-estandar-el-camino-hacia-la-excelencia/>

Rojas , A. P., & Soler, V. G. (22 de Diciembre de 2017). *3C empresa* . Obtenido de

https://3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_14.pdf

Ruiz, H. M. (17 de Abril de 2018). *Métodología de la Investigación*. Obtenido de

https://issuu.com/cengagelatam/docs/metodologi_a_de_la_investigacio_n_i

SimpliRoute. (9 de noviembre de 2022). *SimpliRoute*. Obtenido de

<https://simpliroute.com/es/blog/takt-time>

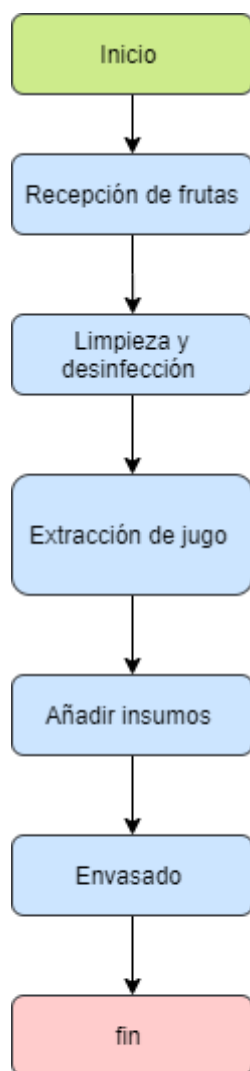
Westreicher, G. (1 de mayo de 2020). *economipedia*. Obtenido de

<https://economipedia.com/definiciones/incremento.html>

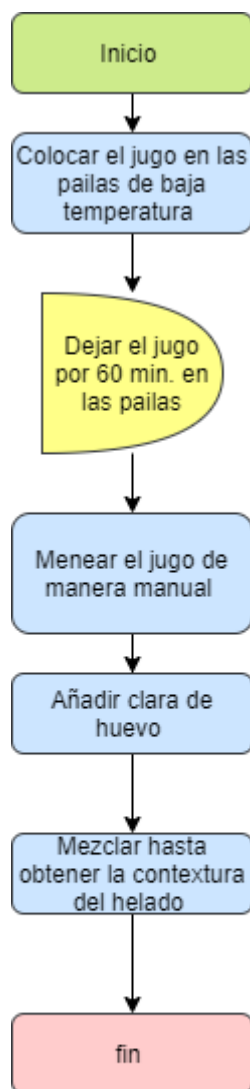
ANEXOS

Anexos 1. *Flujograma de descarga de materia prima*

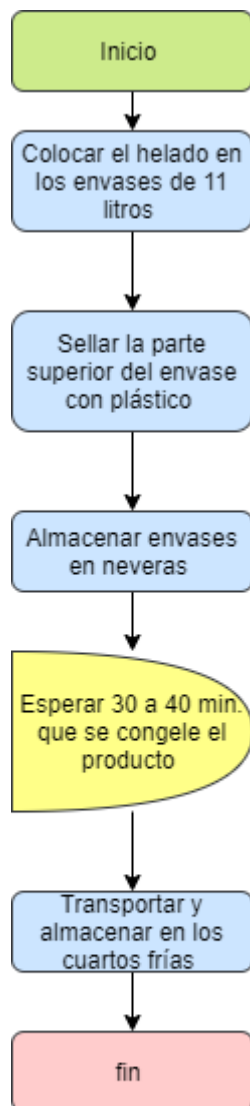
Anexos 2. *Flujograma de extracción de jugo.*



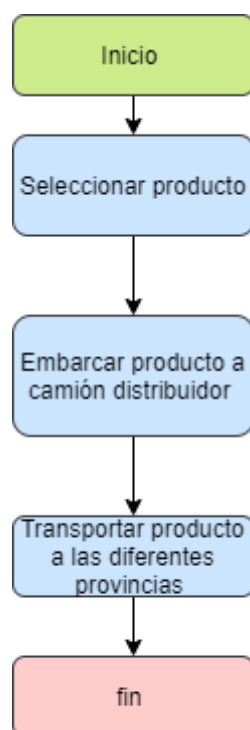
Anexos 3. *Flujograma de mezclado y congelación.*



Anexos 4. *Flujograma de envasado y almacenado*



Anexos 5. *Flujograma de despacho.*



Anexos 6. Número de observaciones en descarga de materia prima.

Muestreo - Método Tradicional																		
Proceso:	Descarga de materia prima	Mediante la determinación de la Media-Rango										Tiempo Observado	Desviación Estándar	Valor Max	Valor Min	Rango	R/X	Nº de Lecturas
Nº	Descripción de Actividades																	
1	Recepción materia prima	0:06:15	0:06:28	0:06:25	0:05:38	0:06:23	0:05:44	0:06:15	0:06:18	0:06:27	0:07:12	0:06:18	0,0003	0:07:12	0:05:38	0:01:34	0,25	10
2	Descarga y almacenamiento	0:11:50	0:13:03	0:11:54	0:12:49	0:11:47	0:11:54	0:13:59	0:12:06	0:13:56	0:10:06	0:12:20	0,0008	0:13:59	0:10:06	0:03:53	0,31	15
3	Inspección de frutas	0:05:41	0:04:59	0:05:30	0:05:53	0:05:57	0:04:47	0:04:28	0:05:11	0:05:31	0:06:29	0:05:27	0,0004	0:06:29	0:04:28	0:02:01	0,37	22
4	Traslado de fruta	0:07:30	0:06:50	0:08:43	0:07:27	0:06:26	0:06:32	0:08:31	0:07:41	0:08:26	0:06:29	0:07:28	0,0006	0:08:43	0:06:26	0:02:17	0,31	15

Anexos 7. Número de observaciones en extracción de jugo.

Muestreo - Método Tradicional																		
Proceso:	Extracción de jugo	Mediante la determinación de la Media-Rango										Tiempo Observado	Desviación Estándar	Valor Max	Valor Min	Rango	R/X	Nº de Lecturas
Nº	Descripción de Actividades																	
1	Recepción de frutas	0:05:35	0:06:38	0:05:50	0:04:48	0:06:25	0:05:54	0:04:45	0:05:45	0:04:58	0:06:27	0:05:42	0,0005	0:06:38	0:04:45	0:01:53	0,33	17
2	Limpieza y desinfección	3:24:50	4:05:14	4:14:54	3:35:19	3:24:37	4:12:54	3:54:59	3:28:06	4:24:36	3:25:36	3:49:07	0,0166	4:24:36	3:24:37	0:59:59	0,26	11
3	Extracción de jugo	6:21:41	7:27:59	6:27:20	6:12:53	7:06:27	6:41:47	7:31:28	6:58:11	6:58:31	7:25:09	6:55:09	0,0198	7:31:28	6:12:53	1:18:35	0,19	6
4	Añadir insumos	1:01:30	0:51:50	0:54:43	1:00:27	0:46:36	0:48:32	0:51:41	0:53:21	0:55:26	0:57:29	0:54:10	0,0033	1:01:30	0:46:36	0:14:54	0,28	11
5	Envasado del jugo	3:53:42	4:32:36	3:02:46	3:35:35	4:03:49	3:52:39	4:13:44	4:03:48	3:53:37	3:38:38	3:53:05	0,0168	4:32:36	3:02:46	1:29:50	0,39	24

Anexos 8. Número de observaciones en mezclado y congelación.

Muestreo - Método Tradicional																		
Proceso:	Congelación previa y mezclado manual	Mediante la determinación de la Media-Rango										Tiempo Observado	Desviación Estándar	Valor Max	Valor Min	Rango	R/X	Nº de Lecturas
Nº	Descripción de Actividades																	
1	Colocar el jugo en las pailas de baja temperatura	8:02:25	7:52:28	7:12:20	8:19:18	7:02:27	8:07:44	6:42:15	7:38:35	7:21:26	8:12:37	7:39:09	0,0230	8:19:18	6:42:15	1:37:03	0,21	7
2	Menear el jugo de manera manual	13:10:30	11:14:50	11:53:43	12:25:27	12:22:26	13:17:32	11:13:31	10:25:41	12:13:26	11:14:29	11:57:09	0,0383	13:17:32	10:25:41	2:51:51	0,24	8
3	Añadir clara de huevo	6:58:11	5:17:09	5:36:07	6:10:13	6:03:07	5:40:08	4:49:09	5:23:11	4:57:07	6:07:09	5:42:09	0,0269	6:58:11	4:49:09	2:09:02	0,38	22
4	Mezclar hasta obtener la textura del helado	18:34:50	16:25:14	17:53:54	18:27:19	17:02:37	18:45:54	17:26:59	15:24:06	17:16:36	17:35:36	17:29:19	0,0432	18:45:54	15:24:06	3:21:48	0,19	6

Anexos 9. Número de observaciones en envasado y almacenamiento

Muestreo - Método Tradicional																		
Proceso:	Envasado y almacenamiento	Mediante la determinación de la Media-Rango										Tiempo Observado	Desviación Estándar	Valor Max	Valor Min	Rango	R/X	Nº de Lecturas
Nº	Descripción de Actividades																	
1	Colocar el helado en los envases de 11 litros	4:35:05	5:12:38	5:04:50	4:54:48	5:25:25	4:43:54	4:41:45	5:15:15	5:28:58	5:35:07	5:05:46	0,0147	5:35:07	4:35:05	1:00:02	0,20	6
2	Sellar la parte superior del envase con plástico	2:11:50	1:52:14	2:13:54	1:42:19	2:17:37	1:51:54	2:12:59	1:42:06	1:57:36	2:16:56	2:01:57	0,0099	2:17:37	1:42:06	0:35:31	0,29	13
3	Almacenar envases en neveras	2:00:30	1:50:30	2:08:43	2:12:37	2:21:36	1:55:32	1:42:31	2:18:41	2:10:46	2:19:49	2:06:07	0,0093	2:21:36	1:42:31	0:39:05	0,31	15
4	Transportar y almacenar en los cuartos fríos	0:23:21	0:28:59	0:25:02	0:28:13	0:21:27	0:22:17	0:27:28	0:22:11	0:28:31	0:24:09	0:25:10	0,0020	0:28:59	0:21:27	0:07:32	0,30	13

Anexos 10. Número de observaciones en despacho.

Muestreo - Método Tradicional																		
Proceso:	Despacho	Mediante la determinación de la Media-Rango										Tiempo Observado	Desviación Estándar	Valor Max	Valor Min	Rango	R/X	Nº de Lecturas
Nº	Descripción de Actividades																	
1	Seleccionar producto	0:31:05	0:30:38	0:38:50	0:35:48	0:27:03	0:29:54	0:31:45	0:29:05	0:34:58	0:27:57	0:31:42	0,0026	0:38:50	0:27:03	0:11:47	0,37	22
2	Embarcar producto a camión distribuidor	2:12:50	1:53:14	1:41:54	2:08:19	2:19:37	1:51:54	2:14:59	1:57:06	2:07:36	2:06:36	2:03:25	0,0083	2:19:37	1:41:54	0:37:43	0,31	15
3	Salida del producto	0:02:41	0:01:59	0:02:20	0:01:53	0:02:27	0:02:47	0:02:28	0:02:11	0:02:31	0:02:09	0:02:21	0,0002	0:02:47	0:01:53	0:00:54	0,38	24

Anexos 11. Tabla para calcular el número de observaciones.

TABLA PARA CALCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES					
R/X	5	10	R/X	5	10
0	0	0	0.48	68	39
0.01	1	1	0.50	74	42
0.02	1	1	0.52	80	46
0.03	1	1	0.54	86	49
0.04	1	1	0.56	93	53
0.05	1	1	0.58	100	57
0.06	1	1	0.60	107	61
0.07	1	1	0.62	114	65
0.08	1	1	0.64	121	69
0.09	1	1	0.66	129	74
0.10	3	2	0.68	137	78
0.12	4	2	0.70	145	83
0.14	6	3	0.72	153	88
0.16	8	4	0.74	162	93
0.18	10	6	0.76	171	98
0.20	12	7	0.78	180	103
0.22	14	8	0.80	190	108
0.24	13	10	0.82	199	113
0.26	20	11	0.84	209	119
0.28	23	13	0.86	218	126
0.30	27	15	0.88	229	131
0.32	30	17	0.90	239	138
0.34	34	20	0.92	250	143
0.36	38	22	0.94	261	149
0.38	43	24	0.96	273	156
0.40	47	27	0.98	284	162
0.42	52	30	1.00	296	169
0.44	57	33	1.02	303	173
0.46	63	36	1.04	313	179

Anexos 12. *Tabla OIT de postura.*

	Puntos
Sentado cómodamente	0
Sentado incómodamente	2
A veces sentado y a veces de pie	2
De pie o andando sin carga	4
Subiendo o bajando escaleras sin carga	5
De pie o andando con carga	6
Subiendo o bajando escaleras de mano	8
Debiendo a veces inclinarse, levantarse, estirarse o arrojar objetos	8
Levantando pesos con dificultad	10
Debiendo constantemente inclinarse, levantarse, estirarse o arrojar objetos	12
Extrayendo carbón con un zapapico, tumbado en una veta baja	16
Movimientos o posturas continuos y excesivamente forzados	16

Fuente. Elaboración por la Comisión Técnica en base a Kanawaty (1996).

Anexos 13. *Tabla OIT de presencia de agua*

Factor C6	PRESENCIA DE AGUA	PUNTOS
Operaciones normales de fabrica		0
Trabajo al aire libre		1
Trabajos continuos en lugares húmedos		2
Apomazado de paredes con agua		4
Manipulación continua de productos mojados		5
Trabajos con agua vapor		10
Trabajos con suelo empapado		10
Manos en contacto con el agua		10

Fuente. Elaboración por la Comisión Técnica en base a Kanawaty (1996).

Anexos 14. *Tabla OIT de ropa molesta.*

	Puntos
Guantes de caucho para cirugía	1
Guantes de caucho de uso doméstico	2
Botas de caucho	2
Gafas protectoras para afilar	3
Gafas protectoras contra impactos	3
Casco de protección	4
Protección auditiva	4
Careta de protección de soldadura	5
Guantes de caucho o piel de uso industrial	5
Peto y manoplas de protección de soldadura	6
Máscara (para pintar con pistola)	8
Traje de amianto o chaqueta encerada	15
Ropa de protección incómoda y mascarilla de respiración	20

Fuente. Elaboración por la Comisión Técnica en base a Kanawaty (1996).

Anexos 15. *Tabla OIT de concentración.*

	Puntos
Hacer un montaje corriente	0
Traspalar balastro	0
Hacer un embalaje corriente	1
Lavar vehículos	1
Rellenar de agua una batería	2
Alimentar troquel de prensa sin tener que aproximar la mano a la prensa	2
Pintar paredes	3
Coser a máquina con guía automática	4
Juntar lotes pequeños y sencillos sin necesidad de prestar mucha atención	4
Pasar con carrito a recoger pedidos de almacén	5
Hacer una inspección simple	5
Pintar metal labrado con pistola	6
Cargar ó descargar troquel de una prensa	6
Alimentar la prensa a mano	6
Sumar cifras	7
Inspeccionar componentes detallados	7
Bruñir o pulir, desbarbar	8
Tabla 5: Factor B1. Concentración/Ansiedad (continuación)	
Coser a máquina guiando manualmente el trabajo	10
Empaquetar bombones surtidos recordando de memoria la presentación y efectuando la consiguiente selección	10
Montar trabajos demasiado complejos para ser automáticos	10
Soldar piezas sujetas por una plantilla	10
Conducir un autobús con tráfico intenso o niebla	15
Marcar piezas con detalle de mucha precisión	15

Fuente. Elaboración por la Comisión Técnica en base a Kanawaty (1996).

Anexos 16. *Tiempo estándar de descarga de materia prima.*

Estudio de Tiempo																	
Proceso:	Descarga de materia prima	Lecturas										Tiempo Observado	Valoración Westinghouse	Tiempo normal	Total de Holgura	Minutos	Tiempo Estándar
N°	Descripción de Actividades																
1	Recepción materia prima	0:06:15	0:06:28	0:06:25	0:05:38	0:06:23	0:05:44	0:06:15	0:06:18	0:06:27	0:07:12	0:06:18	1,16	0:07:19	13%	0:00:49	0:08:08
2	Descarga y almacenamiento	0:11:50	0:13:03	0:11:54	0:12:49	0:11:47	0:11:54	0:13:59	0:12:06	0:13:56	0:10:06	0:12:21	1,14	0:14:05	21%	0:02:36	0:16:40
		0:12:25	0:11:53	0:13:04	0:11:49	0:12:37											
3	Inspección de frutas	0:05:41	0:04:59	0:05:30	0:05:53	0:05:57	0:04:47	0:04:28	0:05:11	0:05:31	0:06:29	0:05:27	1,18	0:06:26	16%	0:00:52	0:07:18
		0:05:33	0:05:17	0:05:30	0:05:43	0:05:51	0:04:58	0:04:28	0:05:21	0:05:44	0:06:03						
		0:05:11	0:05:53														
4	Traslado de fruta	0:07:30	0:06:50	0:08:43	0:07:27	0:06:26	0:06:32	0:08:31	0:07:41	0:08:26	0:06:29	0:07:30	1,16	0:08:42	17%	0:01:17	0:09:59
		0:07:23	0:06:45	0:07:54	0:08:13	0:07:42											

Anexos 17. *Tiempo estándar de congelación y mezclado.*

Estudio de Tiempo																	
Proceso:	Extracción de jugo	Lecturas										Tiempo Observado	Valoración Westinghouse	Tiempo Normal	Total de Holgura	Minutos	Tiempo Estándar
N°	Descripción de Actividades																
1	Recepción de frutas	0:05:35	0:06:38	0:05:50	0:04:48	0:06:25	0:05:54	0:04:45	0:05:45	0:04:58	0:06:27	0:05:41	1,19	0:06:46	13%	0:00:44	0:07:30
		0:04:38	0:06:13	0:05:23	0:05:37	0:06:03	0:05:44	0:05:55									
2	Limpieza y desinfección	3:24:50	4:05:14	4:14:54	3:35:19	3:24:37	4:12:54	3:54:59	3:28:06	4:24:36	3:25:36	3:49:21	1,19	4:32:56	18%	0:41:17	5:14:13
		3:51:50															
3	Extracción de jugo	6:21:41	7:27:59	6:27:20	6:12:53	7:06:27	6:41:47	7:31:28	6:58:11	6:58:31	7:25:09	6:55:09	1,23	8:30:38	15%	1:02:16	9:32:54
4	Añadir insumos	1:01:30	0:51:50	0:54:43	1:00:27	0:46:36	0:48:32	0:51:41	0:53:21	0:55:26	0:57:29	0:53:37	1,21	1:04:53	16%	0:08:35	1:13:27
		0:48:13															
5	Envasado	3:53:42	4:32:36	3:02:46	3:35:35	4:03:49	3:52:39	4:13:44	4:03:48	3:53:37	3:38:38	3:53:05	1,16	4:30:23	16%	0:37:18	5:07:41
		3:58:11	3:17:09	4:06:07	4:10:13	4:03:07	3:40:08	3:49:09	4:03:11	3:57:07	3:57:09						
		3:51:50	3:41:43	4:11:27	3:56:23												

Anexos 18. *Tiempo estándar de extracción de jugo.*

Estudio de Tiempo																	
Proceso:	Congelación previa y mezclado manual	Lecturas										Tiempo Observado	Valoración Westinghouse	Tiempo Normal	Total de Holgura	Minutos	Tiempo Estándar
N°	Descripción de Actividades																
1	Colocar el jugo en las pailas de baja temperatura	8:02:25	7:52:28	7:12:20	8:19:18	7:02:27	8:07:44	6:42:15	7:38:35	7:21:26	8:12:37	7:39:09	1,15	8:48:02	17%	1:18:03	10:06:05
2	Menear el jugo de manera manual	13:10:30	11:14:50	11:53:43	12:25:27	12:22:26	13:17:32	11:13:31	10:25:41	12:13:26	11:14:29	11:57:09	1,23	14:42:06	15%	1:47:34	16:29:41
3	Añadir clara de huevo	6:58:11	5:17:09	5:36:07	6:10:13	6:03:07	5:40:08	4:49:09	5:23:11	4:57:07	6:07:09	5:48:50	1,16	6:44:38	15%	0:52:19	7:36:58
		5:28:19	6:04:23	5:47:18	6:02:14	5:49:27	5:58:08	5:49:26	6:07:09	5:23:15	6:23:14						
		6:05:14	5:54:36														
4	Mezclar hasta obtener la textura del helado	18:34:50	16:25:14	17:53:54	18:27:19	17:02:37	18:45:54	17:26:59	15:24:06	17:16:36	17:35:36	17:29:19	1,22	21:20:09	15%	2:37:24	23:57:33

Anexos 19. *Tiempo estándar de envasado y almacenado.*

Estudio de Tiempo																	
Proceso:	Envasado y almacenamiento	Lecturas										Tiempo Observado	Valoración Westinghouse	Tiempo Normal	Total de Holgura	Minutos	Tiempo Estándar
N°	Descripción de Actividades																
1	Colocar el helado en los envases de 11 litros	4:35:05	5:12:38	5:04:50	4:54:48	5:25:25	4:43:54	4:41:45	5:15:15	5:28:58	5:35:07	5:05:46	1,21	6:09:59	15%	0:45:52	6:55:51
2	Sellar la parte superior del envase con plástico	2:11:50	1:52:14	2:13:54	1:42:19	2:17:37	1:51:54	2:12:59	1:42:06	1:57:36	2:16:56	2:02:46	1,18	2:24:51	16%	0:19:38	2:44:30
		1:58:23	2:15:19														
3	Almacenar envases en neveras	2:00:30	1:50:30	2:08:43	2:12:37	2:21:36	1:55:32	1:42:31	2:18:41	2:10:46	2:19:49	2:04:45	1,21	2:30:56	17%	0:21:12	2:52:09
		2:03:23	2:07:45	1:50:39	2:10:26	1:57:41											
4	Transportar y almacenar en los cuartos fríos	0:23:21	0:28:59	0:25:02	0:28:13	0:21:27	0:22:17	0:27:28	0:22:11	0:28:31	0:24:09	0:25:45	1,18	0:30:23	17%	0:04:23	0:34:46
		0:27:36	0:29:19	0:26:14													

Anexos 20. *Tiempo estándar de despacho.*

Estudio de Tiempo																		
Proceso:	Despacho	Lecturas										Tiempo Observado	Valoración Westinghouse	Tiempo Normal	Total de Holgura	Minutos	Tiempo Estándar	
N°	Descripción de Actividades																	
1	Seleccionar Producto	0:31:05	0:30:38	0:38:50	0:35:48	0:27:03	0:29:54	0:31:45	0:29:05	0:34:58	0:27:57	0:32:09	1,26	0:40:30	18%	0:05:47	0:46:18	
		0:33:56	0:29:55	0:36:53	0:31:17	0:32:23	0:28:12	0:33:57	0:31:09	0:31:16	0:34:47							
		0:34:19	0:32:08															
2	Embarcar producto a camión distribuidor	2:12:50	1:53:14	1:41:54	2:08:19	2:19:37	1:51:54	2:14:59	1:57:06	2:07:36	2:06:36	2:03:39	1,21	2:29:37	17%	0:21:01	2:50:38	
		2:11:57	2:06:53	1:51:17	2:12:23	1:58:12												
3	Salida del producto	0:02:41	0:01:59	0:02:20	0:01:53	0:02:27	0:02:47	0:02:28	0:02:11	0:02:31	0:02:09	0:02:13	1,14	0:02:32	9%	0:00:12	0:02:44	
		0:02:11	0:01:47	0:02:12	0:01:56	0:02:19	0:01:43	0:02:08	0:02:37	0:02:23	0:02:18							
		0:02:33	0:02:34	0:01:30	0:01:37													

Anexos 21. *Evaluación actual 5'S de organización.*

Evaluación de Organización			
		Sí	No
1	¿Están debidamente ordenados los elementos necesarios para llevar a cabo las tareas del área en cuestión?		✓
2	¿Existen elementos en estado de deterioro o daño visible?		✓
3	En el caso de identificar elementos dañados, ¿se han clasificado como utilitarios o no utilitarios? ¿Existe un plan establecido para su reparación, o están separados y etiquetados?		✓
4	Al concluir el uso de un objeto, ¿se devuelve a su ubicación designada?	✓	✓
5	¿Puede localizar fácilmente los objetos o herramientas necesarios?		✓
6	¿Se perciben elementos innecesarios, es decir, que no son indispensables para llevar a cabo las actividades del área?	✓	
7	En caso de detectar elementos superfluos, ¿se encuentran debidamente identificados como tales y hay un plan establecido para trasladarlos a un área que los requiera?		✓

Anexos 22. *Evaluación actual 5'S de orden.*

Evaluación de Orden			
		Sí	No
1	¿Se cuenta con un espacio designado para cada elemento esencial, asegurando que cada objeto tenga su lugar correspondiente?		✓
2	¿Se han establecido áreas debidamente identificadas para aquellos elementos de uso menos frecuente?	✓	

3	¿Se utiliza la identificación visual de manera efectiva, facilitando a personas no familiarizadas con el área a organizar los objetos de manera adecuada?		✓
4	¿La disposición de los elementos sigue un criterio basado en la frecuencia de uso, colocando los elementos más utilizados en proximidad inmediata?	✓	
5	¿Se considera que la cantidad de elementos dispuestos es la óptima para el funcionamiento eficiente del área?		✓
6	¿Existen procedimientos establecidos para el retorno de cada elemento a su ubicación designada?		✓
7	¿Se implementan herramientas como códigos de color, señalización y listas de verificación para facilitar la organización y ubicación de los elementos?		✓

Anexos 23. *Evaluación actual 5'S de limpieza.*

Evaluación de Limpieza			
		Sí	No
1	¿Se percibe el área de trabajo como completamente libre de suciedad?		✓
2	¿Los trabajadores en el área se mantienen limpios de acuerdo con las demandas de sus actividades y las oportunidades para asearse?		✓
3	¿Se han identificado y eliminado no solo la suciedad, sino también las posibles fuentes de contaminación?	✓	
4	¿Se sigue una rutina regular de limpieza por parte de los operarios del área?		✓
5	¿Existen áreas designadas y elementos apropiados para la correcta disposición de los desechos y la basura?	✓	

Anexos 24. *Evaluación actual 5'S de estandarización.*

Evaluación de Estandarización			
		Sí	No
1	¿Se han implementado herramientas de estandarización para asegurar la constante organización, orden y limpieza en el entorno?		✓
2	¿Se utiliza evidencia visual para verificar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza?		✓
3	¿Se emplean moldes o plantillas como guías para mantener la disposición adecuada?		✓
4	¿Existe un cronograma establecido para analizar la utilidad, obsolescencia y estado de los elementos?	✓	
5	¿Durante el período de evaluación, se han presentado propuestas de mejora para el área?	✓	
6	¿Se han desarrollado lecciones aprendidas o procedimientos operativos estándar a partir de la experiencia acumulada en el área?		✓

Anexos 25. *Evaluación actual 5'S de disciplina.*

Evaluación de Disciplina			
		Sí	No
1	¿Se observa una cultura de respeto hacia los estándares establecidos y los logros alcanzados en términos de organización, orden y limpieza?		✓
2	¿Hay evidencia de proactividad en la implementación y desarrollo de la metodología 5S?		✓
3	¿Se tiene conocimiento de situaciones que hayan afectado los principios 5S durante el período de evaluación?		✓
4	¿Los resultados obtenidos a través de la metodología 5S son visibles y fácilmente identificables?	✓	

Anexos 26. Encuesta de responsabilidad social corporativa.

RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA

I Políticas en el trabajo

- 1 En mi organización, los líderes fomentan el desarrollo de habilidades y competencias para una carrera profesional a largo plazo, utilizando métodos como evaluaciones de desempeño y planes de capacitación.
- 2 Se implementan procesos en mi organización para prevenir cualquier forma de discriminación, ya sea en el ámbito laboral o en la contratación de personal, abordando cuestiones como género, origen étnico o habilidades especiales.
- 3 Los directivos en mi organización buscan la opinión de los empleados en asuntos significativos, promoviendo la participación y la toma de decisiones inclusiva.
- 4 Mi organización tiene acuerdos para programas de salud, seguridad y bienestar social, garantizando a los empleados una adecuada protección.
- 5 Mi organización proporciona un equilibrio adecuado entre trabajo y calidad de vida para sus empleados, considerando opciones como horarios flexibles o la posibilidad de trabajar desde casa.

II Políticas Ambientales

- 6 En mi organización se trata de reducir el impacto ambiental, en términos de:
 - a. Conservación de energía
 - b. Reciclaje o minimización del desperdicio
 - c. Prevención de polución (Por ejemplo, ruido, descarga de efluentes, emisiones al aire o al agua)
 - d. Programas de protección del entorno natural
 - e. Opciones de transporte de personal
- 7 Mi organización adopta prácticas que resultan en ahorro de costos al mismo tiempo que reduce su impacto ambiental.

8 En el proceso de desarrollo de productos (bienes y servicios), mi organización evalúa cuidadosamente los posibles impactos ambientales, considerando aspectos como el uso estimado de energía, la capacidad de reciclaje y la generación de contaminantes.

9 Mi organización comunica de manera clara y precisa información ambiental sobre sus actividades y productos (bienes y servicios) a proveedores, clientes y la comunidad en general.

10 La implementación de prácticas sostenibles ha otorgado a mi organización ventajas competitivas sobre sus rivales, destacando aspectos como la reciclabilidad y la eficiencia energética en sus actividades y productos.

III Políticas de Comercialización

11 Nuestra entidad tiene como normativa fundamental garantizar la integridad y calidad en todos sus contratos, acuerdos y estrategias publicitarias, lo cual incluye la transparencia en las transacciones y medidas para la protección del consumidor, entre otros aspectos.

12 Etiquetamos y proporcionamos información clara y precisa sobre nuestros productos y servicios, detallando también nuestras responsabilidades posteriores a la venta.

13 Nos comprometemos a realizar pagos adecuados y oportunos a todos nuestros proveedores, garantizando así la correcta compensación por los servicios recibidos.

14 Mantenemos procesos que aseguran la retroalimentación, consulta y diálogo continuo con nuestros clientes, proveedores y otras partes involucradas en nuestras relaciones comerciales.

15 Registramos y atendemos de manera pronta y adecuada las quejas presentadas por nuestros clientes, proveedores y colaboradores.

16 Colaboramos estrechamente con otras organizaciones para abordar asuntos vinculados con la responsabilidad social corporativa.

IV Políticas Comunitarias

17 Nuestra entidad brinda oportunidades de formación a individuos de la comunidad local mediante programas destinados a aprendices y pasantes preprofesionales, especialmente enfocados en jóvenes y grupos menos favorecidos.

18 Fomentamos diálogos abiertos con la comunidad local, especialmente en situaciones sensibles, adversas o controversiales que puedan afectarles, como la acumulación de residuos fuera de nuestras instalaciones o problemas de obstrucción en vías y accesos.

19	Forma parte de nuestras políticas priorizar la adquisición de bienes y la contratación de servicios disponibles en la localidad, fortaleciendo así la conexión con la comunidad circundante.
20	Promovemos activamente la participación de nuestros empleados en actividades de apoyo, asistencia y asesoramiento a la comunidad local.
21	Sostenemos programas regulares de respaldo financiero para proyectos y actividades que contribuyan al desarrollo y bienestar de la comunidad local.
V Valores Organizacionales	
22	Nuestra entidad cuenta con valores compartidos y reglas de conducta claramente definidos. Comunicamos y compartimos estos valores con clientes, asociados, proveedores y otros interesados,
23	ya sea a través de presentaciones públicas, material promocional o comunicaciones informales.
24	Los clientes tienen conocimiento de los valores y reglas de conducta que rigen nuestra organización.
25	Todos los empleados están debidamente informados sobre los valores y reglas de conducta que guían a nuestra organización.
26	Implementamos programas de capacitación para que los empleados comprendan la importancia de los valores y reglas de conducta corporativos, promoviendo así una comprensión profunda y una aplicación efectiva en la vida laboral diaria.

Anexos 27. Encuesta de capacidad estratégica.

CRITERIOS		AUTO-EVALUACIÓN	TOTAL	FORTALEZA / DEBILIDAD	Evaluación Relativa
Liderazgo Estratégico					
	Visión y Principios				
	Gestión Organizativa				
	Compromiso Social.				
Planeación Estratégica					

	Crecimiento Estratégico				
	Implementación Estratégica.				
Enfoque en el mercado y en el cliente					
	Comprensión del Mercado y del Cliente				
	Gestión de Relaciones con Clientes.				
Evaluación y gestión del conocimiento					
	Medición, análisis y mejoramiento organizacional				
	Gestión de la información, tecnología de información y conocimiento				
Enfoque en la fuerza laboral					
	Evaluación, Análisis y Mejora Organizacional				
	Entorno laboral				
Gestión de los procesos					
	Diseño de los sistemas de trabajo				
	Gestión de los procesos de trabajo y mejoramiento				
Resultados					
	Resultados logrados en los productos (bienes y servicios)				
	Resultados logrados en opinión de los usuarios/beneficiarios				
	Resultados financieros y de mercado				
	Resultados logrados por la fuerza laboral				
	Resultados logrados por los procesos				
	Resultados logrados por el liderazgo				

Anexos 28. Encuesta de criterios de excelencia.

Criterios para Excelencia en el Desempeño

I Liderazgo

- a Conozco el propósito que persigue mi organización (sus objetivos fundamentales).
- b Los líderes de nivel superior utilizan los principios y valores de nuestra organización para orientarnos.
- c Se encargan de cultivar un entorno laboral que promueve mi rendimiento.
- d Fomentan la transmisión de información sobre la organización.
- e Incentivan la participación en estudios que contribuirán a mejorar mi rendimiento.
- f La organización me comunica lo que considera de mayor importancia.
- g Se interesa por conocer mi opinión.

II Planificación Estratégica

- a Al proyectar hacia el futuro, mi organización me solicita mi opinión y mis ideas.
- b Estoy al tanto de las secciones de los planes de la organización que impactarán tanto en mí como en mi labor.
- c Tengo conocimiento acerca de la forma en que se mide el avance en la empresa.

III Enfoque en el Cliente y el Mercado

- a Identifico a mis clientes más significativos.
- b Mantengo una comunicación constante con mis clientes.
- c Recibo información de mis clientes sobre sus necesidades y deseos.
- d Realizo preguntas para evaluar la satisfacción de mis clientes con mi trabajo.
- e Tengo la autoridad para tomar decisiones que resuelvan problemas para mis clientes.

IV Medición, Análisis y Gestión del Conocimiento

- a Poseo conocimientos sobre cómo evaluar la calidad de mi trabajo.
- b Tengo la capacidad de analizar la calidad de mi trabajo para identificar necesidades de cambios o mejoras.
- c Utilizo un enfoque analítico en la toma de decisiones relacionadas con mi trabajo.

-
- d Comprendo cómo las medidas que implemento en mi trabajo se relacionan con las métricas generales de mejora de la organización.
 - e Recibo toda la información relevante necesaria para llevar a cabo mis responsabilidades laborales.
 - f Estoy informado sobre los aspectos importantes que me permiten evaluar el estado de mi organización.

V Enfoque en los Recursos Humanos

- a Tengo la capacidad de realizar ajustes para mejorar continuamente mi trabajo.
- b Existe cooperación y trabajo en equipo eficiente con mis colegas.
- c Mi supervisor me motiva a desarrollar mis habilidades laborales, mejorando así mi rendimiento y avanzando en mi carrera.
- d Recibo reconocimiento por el trabajo que desempeño.
- e Mi entorno laboral cuenta con las medidas de seguridad necesarias.
- f Tanto mi supervisor como la organización demuestran interés en mi bienestar y desarrollo.

VI Gestión de Procesos

- a Tengo acceso a todo lo necesario para llevar a cabo mi labor.
- b Recolecto datos e información relacionada con la calidad de mi trabajo.
- c Contamos con procesos efectivos para la realización de nuestras tareas.
- d Mantengo control sobre los procesos inherentes a mi trabajo.

VII Resultados del Negocio

- a Mis clientes expresan satisfacción con la calidad de mi trabajo.
 - b Los productos generados por mi labor cumplen con todos los requisitos establecidos.
 - c Estoy al tanto del estado financiero de mi organización.
 - d Mi tiempo y habilidades son utilizados de manera adecuada por parte de mi organización.
 - e Se eliminan, modifican o cambian elementos que obstaculizan el mejoramiento continuo.
 - f Mi organización cumple con las leyes, reglamentos y otras normativas relevantes.
 - g En mi organización se practican normas éticas elevadas.
 - h Se brinda respaldo para contribuir a iniciativas comunitarias.
 - i Me encuentro satisfecho con mi trabajo.
-