



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
Laureate International Universities

FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“PROPUESTA DE ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS Y MEJORA
DE MÉTODOS EN LA PRODUCCIÓN DE CONSERVAS DE
PESCADO PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA
PLANTA EL FERROL S.A.C.”**

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:
Bach. SALINAS DÍAZ MAYTE ANAIS

ASESOR:
Ing. MAS MC GOWEN RAMIRO FERNANDO

TRUJILLO – PERÚ
2018

DEDICATORIA

A nuestro Padre Celestial por darme la vida y la oportunidad de realizar mis metas.

A mis queridos padres:

Tulio y Pilar por su amor, capacidad, grandeza y apoyo incondicional.

EPIGRAFE

“Costos bajos y alta calidad son nuestra ventaja competitiva.
Uno sin el otro lleva al fracaso.”

(Fred 2012)

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Ramiro Mas Mc Gowen por su apoyo en la realización del presente proyecto de Tesis, a toda mi familia, amigos y compañeros de trabajo que comparten conmigo su día a día y forman parte de mi aprendizaje y experiencia.

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, para Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, pongo a vuestra consideración el presente Proyecto Titulado:

“PROPUESTA DE ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS Y MEJORA DE MÉTODOS EN LA PRODUCCIÓN DE CONSERVAS DE PESCADO PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA PLANTA EL FERROL S.A.C.”

El presente proyecto ha sido desarrollado durante los meses de Abril a Octubre del año 2017, y espero que el contenido de este estudio sirva de referencia para otros Proyectos o Investigaciones.

Bach. Mayté Anais Salinas Díaz

LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

Asesor:

Ing. Ramiro Mas Mc Gowen

Jurado 1:

Ing. Marco Baca López

Jurado 2:

Ing. Rafael Castillo Cabrera

Jurado 3:

Ing. César Santos González

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general incrementar la rentabilidad de la Planta El Ferrol S.A.C. a través de la estandarización de procesos y mejora de métodos en la producción de conservas de pescado.

Como primera acción se elaboró un diagnóstico correspondiente a la situación actual de la Planta El Ferrol S.A.C. en su línea de producción de conserva de pescado, de donde se obtuvo como resultado las principales causas a los problemas en el área de Producción que impactan negativamente sobre la rentabilidad de la planta.

A continuación, se realizó formalmente el diagnóstico indicando el entorno y dimensiones de las causas a los problemas encontrados; de esta forma y como siguiente acción se realizó un análisis de priorización sobre las causas mencionadas para enfocar los esfuerzos de trabajo propuestos en aquellas que signifiquen mayor impacto sobre los problemas y consecuentemente en la rentabilidad de la Planta. La priorización de las causas se realizó a través del análisis y diagrama de Pareto con datos sobre el impacto cuantitativo de las causas en los problemas, obtenidos del personal involucrado y responsable de la Producción de la Planta mediante encuestas.

Con las causas identificadas se procedió a realizar las propuestas de mejora con herramientas de Ingeniería Industrial: Estudio de Tiempos, Balance de Línea, Herramientas básicas de Manufactura Esbelta (Jidoka – Poka Yoke y Kanban) y Gestión Ambiental; cuyo impacto redujo las pérdidas económicas por los problemas encontrados, derivando a su vez en un impacto positivo e incremental sobre la rentabilidad de la Planta.

Finalmente se disponen los resultados y conclusiones del trabajo realizado, dejando como evidencia la viabilidad técnica y económica del mismo de acuerdo a los indicadores obtenidos: Las pérdidas económicas en total se redujeron de S/141,836.01 a S/46,562.26; obteniendo un beneficio de S/95,273.74, el Valor Neto Actual (VAN) de la inversión en las mejoras resulta en S/356,238.32 con un TIR de 151 % superior al costo de oportunidad planteado (20%), un B/C de 1.5 soles, un periodo de recuperación de la inversión de 1.66 años, 1 año y 7 meses aproximadamente y por último un incremento en la rentabilidad ascendente a 70% lo que corresponde a una variación positiva del 18% sobre la rentabilidad inicial de 52%.

ABSTRACT

The general objective of this research was the profitability of the El Ferrol S.A.C. through the standardization of processes and improvement of methods in the production of canned fish.

As a first action, a diagnosis was made corresponding to the actual situation of the El Ferrol S.A.C. in its fish conservation production line, where the main causes of problems in the Production area were obtained as a result, which had a negative impact on the profitability of the plant.

Then, the diagnosis was formally made indicating the environment and the dimensions of the causes to the problems encountered. In this way and as a next action, a prioritization analysis was carried out on the aforementioned causes to focus the work efforts in the countries that have the greatest impact on the problems and consequently on the profitability of the Plant. The prioritization of the causes was carried out through the analysis and Pareto diagram with data on the quantitative impact of the causes on the problems, responsible for the personnel involved and responsible for the Production of the Plant through surveys.

With the identified causes, improvement tools were carried out with industrial engineering tools: Time study, line balance, basic tools of lean manufacturing (Jidoka - Poka Yoke and Kanban) and environmental management; whose impact reduced the economic editions due to the problems encountered, resulting in a positive and incremental impact on the profitability of the plant.

Finally, the results obtained and the conclusions of the work performed, leaving as evidence the technical and economic viability. According to them, have been reduced from S / 141,836.01 to S / 46,562.26, obtaining a benefit of S / 95,273.74. Value Net Current (NPV) of the investment in the improvements results in S / 356,238.32. IRR of 151% higher than the opportunity cost raised (20%), a B/C of 1.5 soles, a period of recovery of the investment of 1.66 years, 1 year and 7 months approximately and finally an increase in profitability up to 70% which corresponds to a positive measure of 18% on the initial profitability of 52%.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	<i>ii</i>
EPÍGRAFE	<i>iii</i>
AGRADECIMIENTO	<i>iii</i>
PRESENTACIÓN	<i>iv</i>
LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS	<i>v</i>
RESUMEN	<i>vi</i>
ABSTRACT.....	<i>vii</i>
ÍNDICE GENERAL.....	<i>viii</i>
CAPITULO 1	16
GENERALIDADES DE LA INVESTIGACION.....	17
1.1 Realidad Problemática.....	17
1.2 Formulación del Problema	21
1.3 Delimitación de la Investigación.....	21
1.4 Objetivos.....	21
1.4.1 Objetivo General.....	21
1.4.2 Objetivos Específicos	21
1.5 Justificación	22
1.6 Tipo de Investigación	23
1.7 Hipótesis	23
1.8 Variables.....	23
1.4.1 Sistema de Variables.....	23
1.4.2 Operacionalización de Variables	24
1.9 Diseño de la Investigación	25

CAPITULO 2	26
REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	27
2.1 Antecedentes de la Investigación	27
2.2 Base Teórica.....	29
2.3 Definición de Términos	65
CAPÍTULO 3	66
DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL	67
3.1 Descripción general de la empresa.....	67
3.2 Descripción del área objeto de estudio	76
3.3 Identificación de problema y causas raíces	79
CAPÍTULO 4	86
PROPUESTA DE MEJORA	87
4.1 Matriz de indicadores actuales y proyectados	87
4.2 Balance de Línea.....	88
4.3 Resumen de beneficios por balancear la línea	91
4.4 Estandarización de tiempos y procesos.....	92
4.5 Propuesta de herramienta de Gestión de Residuos Sólidos.....	102
4.6 Implementación de Poka Yoke – Jidoka	104
4.7 Actividades e ingeniería de implementación – Kanban.....	125
CAPÍTULO 5	138
EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA.....	139
5.1 Inversiones por las herramientas de mejora propuestas	139
5.2 Costos operativos de las mejoras	142
5.3 Beneficios esperados de las mejoras propuestas.....	143
5.4 Flujo de caja y evaluación económica	143

CAPÍTULO 6	147
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	148
CAPÍTULO 7	150
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	151
7.1 Conclusiones	151
7.2 Recomendaciones	153
BIBLIOGRAFÍA	154
ANEXOS	156

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01. Operacionalización de Variables	24
Cuadro N° 02. Etapas en la Mejora de Métodos	33
Cuadro N° 03. Calificación de la actuación del operario según su habilidad	38
Cuadro N° 04. Calificación de la actuación del operario según su esfuerzo	39
Cuadro N° 05. Factor de Calificación	40
Cuadro N° 06. Márgenes o Tolerancias	42
Cuadro N° 07. Pasos para la construcción del Diagrama Hombre – Máquina	49
Cuadro N° 08. Evolución de la manufactura Esbelta	53
Cuadro N° 09. Detalle de los tipos de desperdicios.....	55
Cuadro N° 10. Principales técnicas de Lean Manufacturing.....	57
Cuadro N° 11. Fases de implementación	58
Cuadro N° 12. Productos Cocidos.....	69
Cuadro N° 13. Productos Crudo	70
Cuadro N° 14. Maquinarias y equipos	73
Cuadro N° 15. Matriz de Priorización	83
Cuadro N° 16. Análisis de priorización de causas raíces	84
Cuadro N° 17. Matriz de indicadores actuales	85
Cuadro N° 18. Matriz de indicadores actuales	87
Cuadro N° 19. Horas Inicio – Término por máquina durante el PP	88
Cuadro N° 20. Cantidad de trabajadores y equipos durante el PP.....	88
Cuadro N° 21. Balance de Línea del proceso productivo de conservas.....	90
Cuadro N° 22. Resumen de beneficios por balancear la línea	91
Cuadro N° 23. Propuesta del Diagrama de Flujo del proceso de conservas de Grated de Anchoqueta de la planta El Ferrol S.A.C.	100

Cuadro N° 24. Resumen de beneficios por estandarización de tiempos y procesos .	101
Cuadro N° 25. Resumen de beneficios por implementar manual de residuos sólidos	103
Cuadro N° 26. Cronograma propuesto de implementación de las herramientas Lean	109
Cuadro N° 27. Cronograma propuesto entrenamiento y capacitación en las herramientas Lean.....	112
Cuadro N° 28. Características de la operación de sellado	113
Cuadro N° 29. Esquema de condiciones no deseadas en el proceso de sellado.	116
Cuadro N° 30. Formato propuesto para el registro de operaciones	121
Cuadro N° 31. Formato propuesto para el control de sensor	122
Cuadro N° 32. Inversiones para la implementación de Jidoka – Poka Yoke	123
Cuadro N° 33. Beneficios económicos esperados por implementación Poka Yoke – Jidoka.....	125
Cuadro N° 34. Inversiones para la implementación de Kanban	135
Cuadro N° 35. Beneficios económicos esperados por implementación Kanban ..	137
Cuadro N° 36. Inversión en Balance de Línea	139
Cuadro N° 37. Inversión en Estudio de Tiempos.....	140
Cuadro N° 38. Inversión general en lean Manufacturing.....	141
Cuadro N° 39. Inversión en Jidoka –Poka Yoke.....	141
Cuadro N° 40. Inversión en Kanban.....	142
Cuadro N° 41. Inversión en Manual de Gestión de Residuos Sólidos.....	142
Cuadro N° 42. Consolidado de costos operativos por mejoras	143
Cuadro N° 43. Consolidado de costos operativos por mejoras	143
Cuadro N° 44. Parámetros del Flujo de Caja	144
Cuadro N° 45. Flujo de Caja y evaluación económica.....	145

Cuadro N° 46. Resultado de mejora en la Rentabilidad	148
Cuadro N° 47. Resultado de Beneficios	148

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01. Participación en producción de países pesqueros a nivel mundial	18
Gráfico N° 02. Estructura de producción de pescado por países de Sudamérica	19
Gráfico N° 03. Tipos de Rentabilidad	34
Gráfico N° 04. Etapas para la aplicación de Diagrama Hombre – Máquina	48
Gráfico N° 05. Tipos de desperdicios	54
Gráfico N° 06. Esquema propuesto de implementación de herramientas Lean Manufacturing.....	104

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama N° 01. Diagrama PEPSU	72
Diagrama N° 02. Organigrama General	74
Diagrama N° 03. Mapa de procesos	75
Diagrama N° 04: Diagrama del proceso de producción de conservas de pescado..	77
Diagrama N° 05. Diagrama de Gantt Actual de la Planta EL Ferrol S.A.C.	80
Diagrama N° 06. Mapeo de Valor Actual de la Planta EL Ferrol S.A.C.	81
Diagrama N° 07. Diagrama de Ishikawa.....	82
Diagrama N° 08. Diagrama de Pareto – Causas raíces.....	84
Diagrama N° 09. Flujograma de la producción de conservas de Grated de Anchoveta	89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 01. Esquema Jidoka.....	59
Figura N° 02. Esquema Poka – Yoke.....	60
Figura N° 03. Esquema Kanban.....	61
Figura N° 04. Esquema Gestión Residuos Sólidos	64
Figura N° 05. Esquema de condiciones no deseadas en el proceso de sellado	114
Figura N° 06. Esquema de operación del sensor	119
Figura N° 07. Actividades propuestas de implementación Kanban	125
Figura N° 08. Diagrama funcional de Kanban en la línea de producción	128
Figura N° 09. Ilustración de tarjeta Kanban de información y transporte	129
Figura N° 10. Ilustración de tarjeta Kanban de insumos y materiales	131
Figura N° 11. Ilustración de dispositivos y materiales Kanban.....	132
Figura N° 12. Esquema de flujo de Kanban	133
Figura N° 13. Esquema de flujo simulado de Kanban.....	134
Figura N° 14. Ilustración de mejoras esperadas con la implementación de Kanban	136
Figura N° 15. Gráfico resumen de pérdidas mejoradas	149
Figura N° 16. Gráfico resumen de indicadores mejorados.....	149

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DE LA

INVESTIGACIÓN

I. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Realidad Problemática

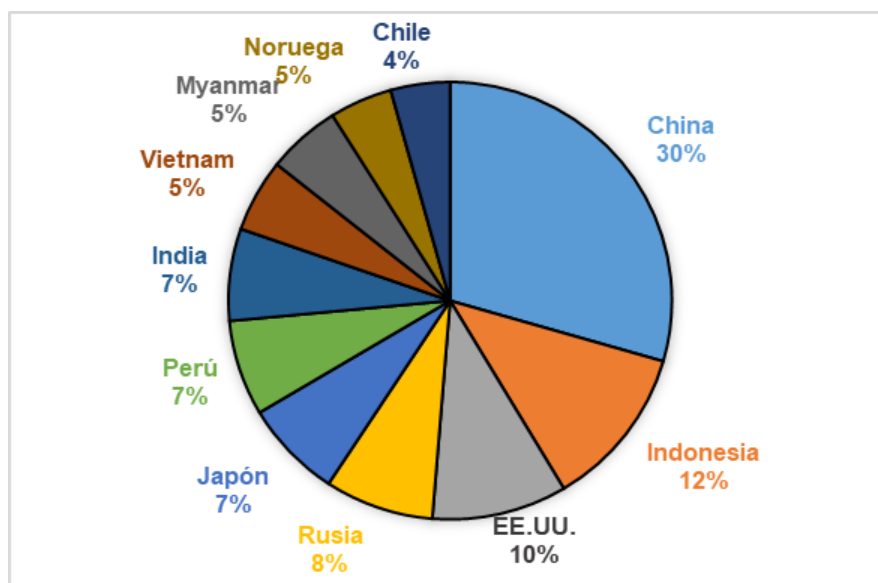
La pesca y la acuicultura realizan contribuciones importantes al bienestar y la prosperidad mundial. Según la Asociación Empresarial de Productores de Cultivos Marinos (APROMAR), en los últimos 50 años, el suministro mundial de productos pesqueros destinados al consumo humano ha superado el crecimiento de la población mundial; actualmente, el pescado constituye una fuente esencial de alimentos nutritivos y proteínas animales para gran parte de la población mundial. Además, el sector proporciona medios de vida e ingresos, tanto directa como indirectamente, a una parte considerable de la población mundial.

El pescado y los productos pesqueros se encuentran entre los productos alimenticios más comercializados a nivel mundial, con un volumen de comercio por un valor que alcanzó nuevos máximos en 2014, y se espera que siga una tendencia alcista en que los países en desarrollo sigan representando la mayor parte de las exportaciones mundiales.

La acuicultura seguirá siendo uno de los sectores de producción de alimentos de origen animal de más rápido crecimiento y, en el próximo decenio, la producción total de la pesca de captura y la acuicultura superará a la de carne de vacuno, porcino y aves de corral.

La acuicultura crece con mayor rapidez que los demás sectores de producción de alimentos de origen animal. En el ámbito mundial, el sector ha aumentado por término medio el 10,5% al año desde 1950 hasta la actualidad. La acuicultura es una actividad que abarca muy variados aspectos y una amplia gama de especies, sistemas y prácticas. Su dimensión económica ofrece nuevas oportunidades económicas gracias a la creación de empleo, a la utilización más eficaz de los recursos naturales y a las oportunidades en inversión productiva. La acuicultura también contribuye cada vez más al comercio local e internacional. El éxito de la acuicultura moderna se basa en el control sobre la reproducción de las especies, al mejor conocimiento de su biología, a las innovaciones tecnológicas y al desarrollo de alimentos específicos.

Gráfico N° 01. Participación en producción de países pesqueros a nivel mundial



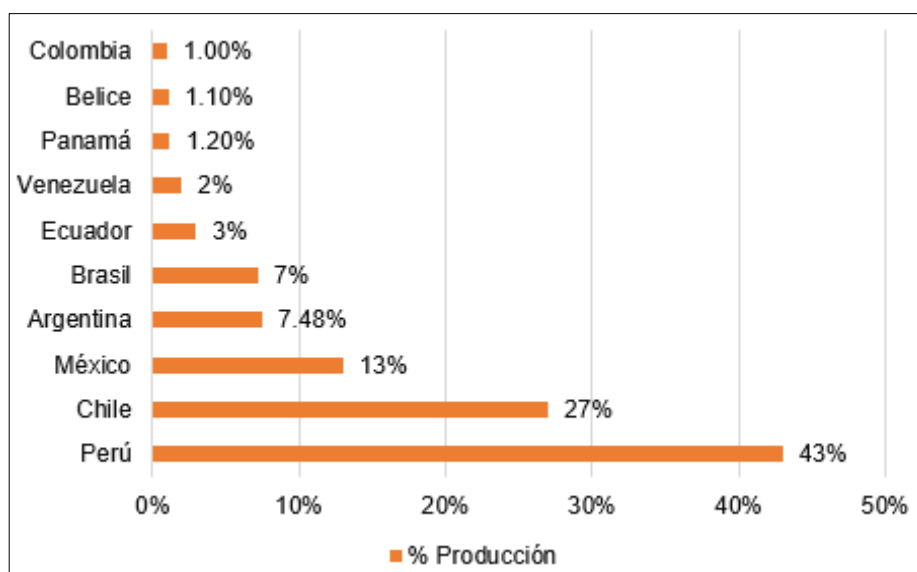
Fuente: Adaptado de El estado mundial de la pesca y la acuicultura, (FAO, 2016)

Más de la mitad de la producción mundial de la acuicultura en 2017 consistió en peces, pero el incremento de la producción ha tenido lugar en todos los grupos de especies.

La acuicultura ha llegado a ser un rubro de producción económica muy importante a nivel mundial debido a la gran demanda del mercado de consumo de especies hidrobiológicas. Siendo Perú el quinto productor de conservas de pescado a nivel mundial y el primero a nivel latinoamericano.

En el caso del Perú, estos últimos años, nuestro país ha venido desarrollando un crecimiento significativo en la acuicultura, tanto en la producción como exportación de productos acuícolas. Ello gracias a las condiciones que ofrece el territorio nacional en cuanto al clima y gran extensión de los espejos de agua propicios para la actividad. Asimismo, por la gran variedad de especies con potencial acuícola, como los peces amazónicos y los recursos hidrobiológicos de procedencia marina.

Gráfico N° 02. Estructura de producción de pescado por países de Sudamérica



Fuente: Adaptado de El estado mundial de la pesca y la acuicultura, (FAO, 2016)

Por tal motivo, el Gobierno Peruano declaró a esta actividad de interés nacional en el 2016, llegándose a sobrepasar los US\$ 105 millones de dólares en exportaciones, una cifra que demuestra que el crecimiento se está dando de manera sostenida. En cuanto a la producción acuícola nacional para el consumo humano enlatado pasó de 56,6 mil TMB en el 2015 a 57.8 mil TMB en el 2016, habiendo mantenido un incremento promedio de más del 24.72% anual en los últimos 3 años. Lo que demuestra que esta actividad tiene serias expectativas de convertirse en una de las industrias protagonistas en nuestra economía. Además, la exportación de productos provenientes de la actividad de acuicultura alcanzó las 17,347.75 TM, superior en un 24.46 % a la registrada en el año 2017 (13,938.14 TM). Habiendo mantenido un crecimiento promedio anual superior al 35.89 % en los últimos 2 años, cifras que vislumbran un buen futuro para el desarrollo del mercado acuícola.

A nivel local, Chimbote es conocido por ser un puerto dedicado a la industria pesquera debido a sus fábricas de conservas, de harina y aceite de pescado en la zona industrial. Una de éstas es la fábrica CONSORCIO PESQUERO EL FERROL S.A.C., ubicada en la Av. Meiggs N° 900 Florida Baja y la cual se dedica, hace 25 años, a la producción de conservas de pescado de las

principales especies extraídas como son: La anchoveta, el jurel, la caballa, el atún, entre otras.

Tiene dos líneas de producción: Línea de Cocido la cual tiene 17 productos y Línea de Crudos la cual tiene 20 productos. Debido al crecimiento del sector, la competencia aumenta y con ella la necesidad del control higiénico-sanitario de los alimentos, el cual ha sufrido una verdadera revolución debido fundamentalmente a la adopción y aplicación de un nuevo sistema de control, el HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point).

La planta El Ferrol S.A.C. actualmente afronta una rentabilidad de 52% en la producción de conservas de Grated de anchoveta, esto se debe en gran medida a la ineficiencia en los métodos de trabajo ya que los tiempos y procesos no están estandarizados lo cual origina un desperdicio total de pulpa de 461 kg (439 kg en pulpa y 22 kg en latas) que llega a ser 2,680 latas (56 cajas), siendo un total en kg. por lote de 3.46%, a causa de mermas y reprocesos. Además, existen demoras en diferentes estaciones de trabajo sumando un tiempo muerto total de 5 horas y media lo cual significa un indicador de 25% y las autoclaves no operan con carga completa. Por otro lado, existe sobrecarga de trabajo en el área de enlatado y todo debido a la falta de balance de línea.

Respecto al mal uso de los recursos, el caldero ineficiente produce un desperdicio y/o pérdida de combustible y las excesivas fugas de agua un alto consumo de agua. Para 40 TM de producción el consumo es de 450 galones de combustible tipo R-500, lo cual rinde un aproximado de 2,223 cajas, es decir 106,697 latas. Para 40 TM de producción el consumo es de 3,340 litros de agua, lo cual rinde 106,697 latas. Los productos rechazados reflejan un alto índice de defectos debido al deterioro y mal estado de las herramientas de medición, la falta de control y/o supervisión en el proceso de producción específicamente en el área del enlatado de conservas de pescado. La producción es de 2,223 cajas diarias en un aproximado de 20 días al mes, lo cual rinde un aproximado de 44,460 cajas al mes. El lote es de 500 cajas y la cantidad de lotes al mes es 89.

Según los reportes de la planta El Ferrol S.A.C. el caso más crítico fue en el mes de marzo ya que de un total de 89 lotes producidos al mes, se devolvieron 3 lo cual refleja un indicador del 3.37%.

Por último, el continuo pago de multas impacta negativamente en la rentabilidad de la planta ya que no existe una Gestión Medio Ambiental, ni mucho menos un Manual de Manejo de Residuos Sólidos donde se describan las medidas y el compromiso que asume la planta de preservar el medio ambiente ante la ley. Según los reportes de la planta El Ferrol S.A.C. de un total de 5 multas por año, 3 de ellas fueron por causa de la falta de Gestión Medio Ambiental.

1.2 Formulación del Problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de estandarización de procesos y mejora de métodos en la producción de conservas de pescado en la rentabilidad de la planta El Ferrol S.A.C.?

1.3 Delimitación de la Investigación

El presente trabajo de investigación se encuentra enfocado en el área de Producción de la empresa Consorcio Pesquero El Ferrol S.A.C.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Incrementar la rentabilidad de la planta El Ferrol S.A.C., mediante la propuesta de estandarización de procesos y mejora de métodos en la producción de conservas de pescado.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar el análisis y diagnóstico de la situación actual del proceso de conservas de pescado en la planta El Ferrol S.A.C.
- Presentar una propuesta de estandarización de procesos y mejora de métodos para la empresa El Ferrol S.A.C. a través de la aplicación de herramientas de Ingeniería Industrial.

- Determinar la factibilidad económica al implementar la propuesta de estandarización de procesos y mejora de métodos para la planta El Ferrol S.A.C.

1.5 Justificación

1.5.1 Justificación Teórica

Existen un gran número de empresas que integran la industria del agro, específicamente en el sector pesquero a nivel local y nacional, es por ello que el mercado se torna cada vez más competitivo y los clientes son más exigentes en la elaboración del producto y en el cumplimiento del servicio. Por lo tanto, el presente proyecto está enfocado al uso de herramientas de ingeniería que permitan la mejora de estandarización de procesos y métodos de aseguramiento de calidad a través de la planificación, programación y control en la producción de conservas de pescado. Todo esto con el fin de cumplir con las exigencias del mercado, y así elevar la productividad.

1.5.2 Justificación Práctica

El proyecto servirá para incrementar la productividad de la planta El Ferrol S.A.C.; enfocándonos en la propuesta de mejora de estandarización de procesos y métodos de aseguramiento de calidad en la producción de conservas de pescado.

1.5.3 Justificación Valorativa

Luego que se efectúe la mejora de estandarización de procesos y métodos de aseguramiento de calidad en la producción de conservas de pescado, permitirá que la empresa CONSORCIO PESQUERO EL FERROL S.A.C. en un futuro no muy lejano, haciendo uso de las técnicas y herramientas de Ingeniería propuestas en el presente proyecto, tenga un mejor posicionamiento en el mercado, a la vez sea reconocida como una de las empresas más solicitadas en el mercado nacional.

1.5.4 Justificación Académica

El presente proyecto de investigación nos permitirá plantear mejoras, haciendo uso de conocimientos adquiridos durante el transcurso de nuestra carrera profesional, empleando técnicas y herramientas de ingeniería. Generará un aporte de información, mediante la clasificación, procesamiento y evaluación de información específica en las áreas de Producción y Aseguramiento de Calidad, generando conocimientos válidos y confiables para la realización del diagnóstico en conjunto de la empresa CONSORCIO PESQUERP EL FERROL S.A.C. De esta manera el estudio realizado ayudará a futuras generaciones, para nuevos estudios de investigación y a la vez, a la formación de nuevos profesionales.

1.6 Tipo de Investigación

Por la orientación: Aplicada Proyectista.

Por el diseño: Pre-Experimental.

1.7 Hipótesis

La propuesta de estandarización de procesos y mejora de métodos en la producción de conservas de pescado incrementa la rentabilidad de la planta El Ferrol S.A.C.

1.8 Variables

1.8.1 Sistema de Variables

- **Variable Independiente**

Propuesta de estandarización de procesos y mejora de métodos en la producción de conservas de pescado.

- **Variable Dependiente**

Rentabilidad de la Planta El Ferrol S.A.C.

1.8.2 Operacionalización de Variables

Cuadro N° 01. Operacionalización de Variables

PROBLEMA	HIPÓTESIS	VARIABLE		ÁREA	INDICADOR	FÓRMULA
<i>¿Cuál es el impacto de la propuesta de estandarización de procesos y mejora de métodos en la producción de conservas de pescado en la rentabilidad de la planta El Ferrol S.A.C.?</i>	<i>La propuesta de estandarización de procesos y mejora de métodos en la producción de conservas de pescado incrementa la rentabilidad de la planta El Ferrol S.A.C.</i>	V. INDEPENDIENTE	<i>Propuesta de estandarización de procesos y mejora de métodos en la producción de conservas de pescado.</i>	PRODUCCIÓN	%Tiempo Efectivo de Trabajo	$\%Tpo.ET = \left(\frac{Tpo.Total\ efectivo\ de\ trabajo}{Horas\ totales\ de\ Producción} \right) * 100\%$
					%Carga en Autoclaves	$\%Carga = \left(\frac{Cant.Coches\ ingresados\ en\ Autoclave}{Cap.Coches\ en\ Autoclave} \right) * 100\%$
					%Latas defectuosas	$\%Defectos = \left(\frac{Latas\ defectuosas}{Producción\ Total\ de\ latas} \right) * 100\%$
					%Merma Total en Kg.	$\%Merma\ Kg. = \left(\frac{Merma\ Total\ Kg.}{Producción\ Total\ Kg.} \right) * 100\%$
					%Multa anual por falta de GMA	$\%Multas\ GMA = \left(\frac{Multas\ por\ falta\ de\ GMA}{Cant.\ Total\ de\ multas\ impuestas} \right) * 100\%$
		V. DEPENDIENTE	<i>Rentabilidad de la planta El Ferrol S.A.C.</i>		%Rentabilidad mejorada	$\%Rentabilidad = \left(\frac{Costo\ Total}{Beneficios\ Totales} \right) * 100\%$

Fuente: Elaboración propia

1.9 Diseño de la Investigación

Población:

Rentabilidad de la planta El Ferrol S.A.C.

Muestra:

G: O1 X O2

Dónde:

G: Empresa CONSORCIO PESQUERO EL FERROL S.A.C.

O1: % de Rentabilidad antes de la propuesta de mejora.

X: Estímulo - Propuesta de estandarización de procesos y mejora de métodos en la producción de conservas de pescado.

O2: % de Rentabilidad después de la aplicación del estímulo (X).

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LA LITERATURA

II. Revisión de la literatura

2.1 Antecedentes de la Investigación

Esta investigación se ha elaborado en base a una búsqueda bibliográfica y haciendo un análisis de la información encontrada se denotan algunos antecedentes encontrados:

Internacional

De Vicente Salomón Sánchez Guailupo, en su tesis titulada, “Mejoramiento de la línea de producción de clavos negros de una planta procesadora de alambres de acero” (2002), en la Escuela Superior Politécnica del Litoral- Ecuador, concluye:

Realizó un estudio para el mejoramiento de la línea de producción de clavos negros; aplicando las herramientas de Ingeniería de Métodos como diagramas de procesos, estudio de tiempos, análisis de operaciones, manipuleo y almacenamiento de materiales, análisis del recurso humano, además de análisis de síntomas y causas, identificación de fortalezas y debilidades. En la que concluyen que los clavos que poseen mayor demanda son clavos de 21/2 x 10 en un 41%, luego siguen los clavos 2x12 y 3x9. De todas las mejoras planteadas en este estudio conlleva a una inversión de \$11, 012, teniendo en contraparte un beneficio esperado en un año de trabajo de \$ 754,642, y se logró incrementar en una satisfacción de un porcentaje de 68.5%.

De Gloria Julissa Fuentes Gonzales, en su tesis titulada, “Estudio de Tiempos y Movimientos a las operaciones Realizadas en una pequeña Industria de Productos Lácteos” (2003), en la Universidad de San Carlos Guatemala, concluye:

Realizó un estudio para buscar mejoras en el proceso productivo, evitando tareas innecesarias, tiempos muertos e improductivos, operaciones de demora e ineficientes. Aplican observación directa, diagramas bi - manuales y el método de Westinghouse, para la producción de queso mozzarella.

En la que concluyen que el tiempo estándar de producción se obtuvo a través del tiempo normal de producción y se encontró un factor de calificación del 90% de eficiencia, que fue agregado al porcentaje de tolerancia establecido. Se tiene actualmente un tiempo de proceso de producción y empaque de 9.837 horas, donde 8.431 corresponden directamente al proceso de producción, equivalente al 86% del tiempo total. Se contempla un aumento por ventas de Q20, 820.8/mensuales, se eliminó a un ayudante en mano de obra que representa una reducción en el costo de Q 688.50/mes.

Nacional

De Rocío Novoa Rojas y Marcia Alejandra Terrones Lara, en sus tesis titulada, “Diseño de mejora de Métodos de trabajo y estandarización de tiempos de la planta de producción de embotelladora Trisa E.I.R.L. en Cajamarca para incrementar la Productividad” (2012) en la Universidad Privada del Norte de Cajamarca, concluye:

Realizó un estudio de Tiempos para proponer la estandarización de procesos. El diseño de mejora está basada en observaciones y análisis de registro de la toma de tiempos en las distintas líneas de producción, con la aplicación del Método Rebas para estudio de postura de los operarios, Método ABC para priorizar la compra de materiales e insumos y el Método Bimanual para conocer los movimientos empleados por los operarios.

Los resultados que se lograron son: En la estandarización de tiempos en las líneas de producción se determinó que el tiempo estándar es actualmente 7.55 min y con la propuesta se reduce a 7.34 min, respecto al método ABC el porcentaje del total de 17 ítems es 41.18% con 7 ítems que son indispensables para la producción de agua de mesa. De acuerdo a los indicadores VAN, TIR & IR, el proyecto es viable, considerando el VAN S/. 3 69 531.36, TIR 361% mayor al costo de oportunidad del 9% y el IR por cada sol empleado se tiene un índice de retorno de S/. 14.00.

2.2 Base Teórica

A. Estandarización de Procesos

Se conoce como estandarización al proceso mediante el cual se realiza una actividad de manera estándar o previamente establecida. El término estandarización proviene del término estándar, aquel que refiere a un modo o método establecido, aceptado y normalmente seguido para realizar determinado tipo de actividades o funciones. Un estándar es un parámetro más o menos esperable para ciertas circunstancias o espacios y es aquello que debe ser seguido en caso de recurrir a algunos tipos de acción (Cecilia Bembibre, 2010).

El término de estandarización tiene como connotación principal la idea de seguir entonces el proceso estándar a través del cual se tiene que actuar o proceder. Al mismo tiempo, esta idea supone la de cumplir con reglas que, si bien en ciertos casos pueden estar implícitas, en la mayoría de las oportunidades son reglas explícitas y de importante cumplimiento a fin de que se obtengan los resultados esperados y aprobados para la actividad en cuestión. Esto es especialmente así en el caso de procedimientos de estandarización que se utilizan para corroborar el apropiado funcionamiento de maquinarias, equipos o empresas de acuerdo a los parámetros y estándares establecidos.

El objetivo de crear e implementar una estrategia de estandarización es fortalecer la habilidad de la organización para agregar valor. El enfoque básico es empezar con el proceso tal y como se realiza en el presente, crear una manera de compartirlo, documentarlo y utilizar lo aprendido.

Pasos para mejorar procesos para llegar a una estandarización que beneficie al tiempo y productividad de una organización (Cecilia Bembibre, 2010).

1. Describir el proceso actual: El objetivo es describir como se realiza en el presente el proceso, no como debería realizarse.

En algunas ocasiones la mejor opción es que una sola persona lo describa, en otras puede ser más efectivo, involucrar a todo el equipo. Los empleados pueden, por ejemplo, describir como realizan cada paso; o pueden observar como realiza el proceso el que mejor lo hace. Es conveniente utilizar diagramas de flujo, fotografías o dibujos que describan el proceso.

2. Planear una prueba del proceso: Crear un equipo que realice una prueba del proceso, realizarlo como actualmente se aplica. Para este paso, se requiere decidir algunas de las siguientes cuestiones:

¿Cuánta gente se involucrará en la prueba? Si son pocas personas las que elaboran el proceso, es conveniente involucrarlas a todas. Si son muchos los que realizan el proceso, hay que seleccionar a los que más lo dominen.

¿Cómo serán entrenados los participantes? ¿Quién los entrenará?

¿Cómo registrarán los participantes sus progresos? ¿Cómo sabrán que funciona y que no?

¿Cómo se documentarán el proceso y los cambios que se le hagan? ¿Cómo se mantendrá actualizada la documentación?

3. Ejecutar y monitorear la prueba: Requiere recolectar información y obtener ideas de todo el equipo para implementar mejora el proceso en cuestión. Pueden centrarse en algunas de las siguientes cuestiones:

¿Hay instrucciones poco claras o innecesarias?

¿Cuáles son los problemas que ocurren?

¿Qué cosas ocurren que no están descritas en el diagrama del proceso?

¿Han mejorado los resultados? ¿Se ha reducido la variación en el proceso? ¿Podría reducirse más?

4. Revisar el Proceso: Utilizar la información que se ha obtenido para mejorar el proceso. Simplificar la documentación, tratando de mantenerla lo más simple y gráfica posible.

Detectar formas de probar o ensayar el proceso y enfatizar los aspectos claves de él.

5. Difundir el uso del proceso una vez revisado: Si solo unas cuantas personas fueron involucradas en la prueba del proceso, se requiere difundir el uso del nuevo proceso a los demás.
6. Mantener y mejorar el proceso: Asegúrate que todos utilizan el proceso mejorado; anímalos a buscar nuevas mejoras en él. Desarrolla métodos para capturar, probar e implementar las ideas de la gente. Desarrolla procedimientos para revisar sistemáticamente el proceso y mejorarlo por lo menos cada 6 meses. Mantén los documentos actualizados y asegúrate de que son usados, particularmente para entrenar a los nuevos empleados.

B. Mejora de Métodos

Una mejora de los métodos indiscutiblemente produce un efecto deseado en la productividad de las empresas y por ende de la situación económica del país. Se entiende por mejora de método cualquier modificación de los elementos que constituyen una unidad productiva, ya sea en la organización de los sistemas de trabajo (sumatoria de máquina y hombre), redistribución del espacio físico, modificación del flujo de materiales, reordenación de la secuencia de operaciones y modificaciones de las operaciones mismas.

De acuerdo a la orientación de la mejora, podemos decir que esta se puede clasificar en análisis general y detallado. Para llevar a cabo cualquier mejora de métodos, debemos inicialmente realizar un diagnóstico y de acuerdo a la situación encontrada diseñar una propuesta de modificación utilizando las mismas herramientas con que se llevó a cabo el diagnóstico (Rolon, 2015).

El Estudio de Métodos o Ingeniería de Métodos es una de las más importantes técnicas del Estudio del Trabajo, que se basa en el registro y examen crítico sistemático de la metodología existente y proyectada utilizada para llevar a cabo un trabajo u operación.

El objetivo fundamental del Estudio de Métodos es el aplicar métodos más sencillos y eficientes para de esta manera aumentar la productividad de cualquier sistema productivo.

La evolución del Estudio de Métodos consiste en abarcar en primera instancia lo general para luego abarcar lo particular, de acuerdo a esto el Estudio de Métodos debe empezar por lo más general dentro de mi sistema productivo, es decir “El proceso” para luego llegar a lo más particular, es decir “La operación”. En muchas ocasiones se presentan dudas acerca del orden de la aplicación, tanto del Estudio de Métodos como de la Medición del Trabajo.

En este caso vale la pena recordar que el Estudio de Métodos se relaciona con la reducción del contenido de trabajo de una tarea u operación, a su vez que la Medición del Trabajo se relaciona con la investigación de tiempos improductivos asociados a un método en particular.

Por ende podría deducirse que una de las funciones de la Medición del Trabajo consiste en formar parte de la etapa de evaluación dentro del algoritmo del Estudio de Métodos, y esta medición debe realizarse una vez se haya implementado el Estudio de Métodos; sin embargo, si bien el Estudio de Métodos debe preceder a la medición del trabajo cuando se fijan las normas de producción en la práctica resultará muy útil realizar antes del Estudio de Métodos una de las técnicas de la Medición del Trabajo, como lo es el muestreo del trabajo.

Como ya se mencionó, el Estudio de Métodos posee un algoritmo sistemático que contribuye a la consecución del procedimiento básico del Estudio de Trabajo, el cual consta de las siete siguientes etapas fundamentales. (Rolon, 2015).

Cuadro N° 02. Etapas en la Mejora de Métodos

ETAPAS	ANÁLISIS DEL PROCESO	ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN
SELECCIONAR <u>el trabajo al cual se hará el estudio.</u>	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.
REGISTRAR <u>toda la información referente al método actual.</u>	Diagrama de proceso actual: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de operación bimanual actual.
EXAMINAR <u>críticamente lo registrado.</u>	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares.	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares a la operación completa.
IDEAR <u>el método propuesto</u>	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo.	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo a la operación completa "Principios de la economía de movimientos"
DEFINIR <u>el nuevo método (Propuesto)</u>	Diagrama de proceso propuesto: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de operación bimanual del método propuesto.
IMPLANTAR <u>el nuevo método</u>	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.
MANTENER <u>en uso el nuevo método</u>	Inspeccionar regularmente	Inspeccionar regularmente

Fuente: Elaboración propia / (Rolon, 2015).

C. Rentabilidad

La rentabilidad hace referencia a los beneficios que se han obtenido o se pueden obtener de una inversión que hemos realizado previamente. Tanto en el ámbito de las inversiones como en el ámbito empresarial es un concepto muy importante porque es un buen indicador del desarrollo de una inversión y de la capacidad de la empresa para remunerar los recursos financieros utilizados.

Permite evaluar el resultado de la eficacia en la gestión y administración de los recursos económicos y financieros de la empresa, cuya importancia es indicar la capacidad de la Gerencia para generar utilidades y controlar los gastos y determinar una utilidad óptima, sobre los recursos invertidos por los socios o accionistas en una empresa (Zamora, 2011).

Gráfico N° 03. Tipos de Rentabilidad

Rentabilidad económica (ROA)	Rentabilidad Financiera (ROE)	Rentabilidad Social
<ul style="list-style-type: none"> • Beneficio promedio de la empresa por la totalidad de las inversiones realizadas. • Compara el resultado que hemos obtenido con el desarrollo de la actividad de la empresa con las inversiones que hemos realizado para obtener dicho resultado. Obtenemos un resultado al que todavía no hemos restado los intereses, gastos ni impuestos. • Una manera de aumentar la rentabilidad económica es aumentando los precios de venta y reduciendo los costos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Beneficio que se lleva cada uno de los socios de una empresa. • Mide la capacidad que posee la empresa de generar ingresos a partir de sus fondos. • Es la relación que existe entre el beneficio neto y el patrimonio neto de la empresa. Hay tres maneras de mejorar la rentabilidad financiera: aumentando el margen, aumentando las ventas o disminuyendo el activo, o aumentar la deuda para que así la división entre el activo y los fondos propios sea mayor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Beneficios que puede obtener una sociedad de un proyecto o inversión de una empresa. • Es independiente del concepto de rentabilidad económica ya que un proyecto puede ser rentable socialmente pero no serlo económicamente para el inversor. Normalmente es un concepto que se aplica en la construcción de infraestructuras en una sociedad.

Fuente: Elaboración propia

D. Estudio de Tiempo y Movimientos

Es un sistema de control de tiempos predeterminados que se utiliza principalmente en entornos industriales para analizar los métodos utilizados para llevar a cabo alguna operación manual o tarea y como resultado de ese análisis, establecer el tiempo estándar, de fabricación, el tiempo estándar en el que un trabajador debe completar esa tarea. (Freivalds, 2014)

D.1 Ciclos en el estudio

La determinación de la cantidad de ciclos que se van a estudiar para llegar a un estándar equitativo es un asunto que ha causado una discusión considerable entre los analistas de estudio de tiempos, así como entre los representantes sindicales. Como la actividad de una tarea y su tiempo de ciclo influyen el número de ciclos que se pueden estudiar, desde el punto de vista económico, el analista no puede estar completamente gobernado por la práctica estadística común que demanda cierto tamaño de muestra basado en la dispersión de las lecturas individuales del elemento.

Es posible establecer un número más exacto mediante el uso de métodos estadísticos. Como el estudio de tiempos es un procedimiento de muestreo, se puede suponer que las observaciones se distribuyen normalmente respecto a una media poblacional desconocida con una varianza desconocida.

Si se usa la media muestral \bar{x} y la desviación estándar muestral s , la distribución normal para una muestra grande lleva al siguiente intervalo de confianza.

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=n} (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Sin embargo, los estudios de tiempos suelen involucrar sólo muestras pequeñas ($n < 30$); por lo tanto, debe usarse una distribución t. Entonces la ecuación del intervalo de confianza es:

$$\bar{x} \pm t \frac{s}{\sqrt{n}}$$

El término \pm puede considerarse un término de error expresado como una fracción de x :

$$k\bar{x} = ts/\sqrt{n}$$

Donde k = una fracción aceptable de x . Despejando n se obtiene:

$$n = \left(\frac{ts}{k\bar{x}}\right)^2$$

D.2 Calificación del desempeño del operario

Como el tiempo real requerido para ejecutar cada elemento del estudio depende en un alto grado de la habilidad y esfuerzo del operario, es necesario ajustar hacia arriba el tiempo normal del operario bueno y hacia abajo el del operario deficiente hasta un nivel estándar. Por lo tanto, antes de dejar la estación de trabajo, los analistas deben dar una calificación justa e imparcial al desempeño en el estudio. En un ciclo corto con trabajo repetitivo, es costumbre aplicar una calificación al estudio completo, o una calificación promedio para cada elemento. Sin embargo, cuando los elementos son largos e incluyen movimientos manuales diversificados, resulta más práctico evaluar el desempeño de cada elemento conforme ocurre. (Freivalds, 2014)

En el sistema de calificación del desempeño, el observador evalúa la efectividad del operario en términos del desempeño de un operario calificado que realiza el mismo elemento. El valor de la calificación se expresa como un decimal o un porcentaje y se asigna al elemento observado. Un operario calificado se define

como un operario completamente experimentado que trabaje en las condiciones acostumbradas en la estación de trabajo, a un paso ni demasiado rápido ni demasiado lento, pero representativo de un paso que se puede mantener a lo largo del día. El principio básico al calificar el desempeño es ajustar el tiempo medio observado (TO) para cada elemento ejecutado durante el estudio al tiempo normal (TN) que requeriría un operario calificado para realizar el mismo trabajo:

$$TN = TO * C/100$$

Donde C es la calificación del desempeño del operario expresada como porcentaje, donde el 100 % corresponde al desempeño estándar de un operario calificado. Para realizar trabajo justo al calificar, el analista del estudio de tiempos debe ser capaz de ignorar las personalidades y otros factores variables y considerar sólo la cantidad de trabajo realizado por unidad de tiempo, en comparación con la cantidad de trabajo que produciría el operario calificado.

D.2.1 Método de Calificación: Sistema de Westinghouse

Es uno de los sistemas de calificación más antiguo y de los más utilizados, fue desarrollado por la Westinghouse Electric Corporation, en este método se consideran 4 factores al evaluar la actuación del operario, que son habilidad, esfuerzo o empeño, condiciones y consistencia.

La habilidad se define como pericia en seguir un método dado y se puede explicar más, relacionándola con la calidad artesanal, revelada por la apropiada coordinación de la mente y las manos. Según el sistema de Westinghouse de calificación, existen 6 grados o clases de habilidad: deficiente, aceptable, regular, buena, excelente y extrema; el observador debe evaluar y asignar una de estas 6 categorías a la habilidad manifestada por un operario. (Freivalds y Niebel, 2016)

Cuadro N° 03. Calificación de la actuación del operario según su habilidad.

HABILIDAD	
<p>A. Súper</p> <p>A1 = +0,15 A = +0,14 A2 = +0,13</p>	<p>Es un trabajador de excelente destreza. Lleva años en el oficio. Ajustado por naturaleza al trabajo. Trabaja como una máquina. Sus movimientos son rápidos y parejos, y difícilmente se puede seguirlos. No piensa sobre lo que está haciendo. Es el mejor trabajador del grupo.</p>
<p>B. Excelente</p> <p>B1 = +0,11 B = +0,095 B2 = +0,08</p>	<p>Preciso en sus acciones, veloz y parejo en la ejecución del oficio. Completamente familiarizado con el trabajo. No hace errores y los resultados apenas si los verifica. Opera sus máquinas y herramientas como el mejor provecho. Tiene ritmo y coordinación. Veloz sin sacrificar calidad. Gran aptitud manual.</p>
<p>C. Buena</p> <p>C1 = +0,06 C = +0,045 C2 = +0,03</p>	<p>Sobresale fácilmente del resto de los trabajadores. Demuestra inteligencia. Ha eliminado totalmente las dudas y las vacilaciones en el trabajo. Necesita poca supervisión y trabaja a buen ritmo. Moderadamente rápido en sus movimientos. Trabaja siempre de acuerdo a especificaciones. Puede adiestrar a otros. Movimientos bien coordinados.</p>
<p>D. Promedio</p> <p>D = 0</p>	<p>Trabaja con seguridad aceptable. Tiene confianza en sí mismo. Es eficiente en su trabajo. Sigue normas y especificaciones sin vacilar y sin dudar mucho. Conoce su equipo y herramientas. Planea el trabajo anticipadamente. Tiene buena coordinación manual e intelectual. Lee planos muy bien. Produce buen trabajo satisfactorio.</p>
<p>E. Regular</p> <p>E1 = -0,05 E = -0,075 E2 = -0,10</p>	<p>Parece como desubicado en su trabajo como nuevo en oficio. Sigue la secuencia apropiada a las operaciones, pero con algunas dudas. A veces parece torpe y con vacilación, aunque sabe lo que está haciendo. A veces, planea el trabajo anticipadamente. No tiene confianza en sí mismo. Pierde tiempo debido a sus limitaciones y vacilaciones.</p>
<p>F. Malo</p> <p>F1 = -0,16 F = -0,19 F2 = -0,22</p>	<p>Un trabajador que es nuevo o está desubicado en su oficio. Duda entre operación y operación y no conoce bien la secuencia del proceso. Hace muchos errores. Hace movimientos torpes e innecesarios que le impiden tener un buen ritmo de trabajo. Carece de coordinación manual e intelectual. No tiene confianza en sí mismo. No lee planos ni diagramas.</p>

Fuente: Adaptado de Freivalds y Niebel, 2016

El esfuerzo o empeño se define como una demostración de voluntad para trabajar con eficiencia.

El empeño es representativo con la rapidez con la que se aplica la habilidad y puede ser controlado en alto grado por el operario.

Cuadro N° 04. Calificación de la actuación del operario según su esfuerzo

ESFUERZO	
A. Excesivo A1 = +0,13 A = +0,125 A2 = +0,12	Se extiende en su trabajo a un paso imposible de mantener en una jornada de trabajo.
B. Excelente B1 = +0,10 B = +0,09 B2 = +0,08	Trabaja rápido. Usa las manos y la cabeza. Toma un interés agudo en el trabajo. Recibe y hace sugerencias. Tiene una gran confianza en el ingeniero de tiempos. No puede mantener el esfuerzo inicial más de pocos días. Se manifiesta mostrando superioridad.
C. Bueno C1 = +0,05 C = +0,035 C2 = +0,02	Pierde muy poco tiempo, o casi nada. Toma interés en el trabajo. Trabaja a un ritmo que no puede sostener varios días. Muy consciente sobre su trabajo. Permanente y confiable. Sigue los mejores métodos de trabajo. Bien preparado para el trabajo y mantiene en orden su puesto de trabajo.
D. Promedio D = 0	Mejor que el regular, aunque no tan bueno como el bueno. Trabaja continuamente. Acepta sugerencias, pero no hace una. Parece que retiene esfuerzo. (a) Arregla su puesto antes de empezar, (b) Planifica, (c) Trabaja con buen sistema, (d) Elimina pérdidas por movimientos.
E. Regular E1 = -0,04 E = -0,06 E2 = -0,08	Se observa tendencia a disminuir esfuerzo en el trabajo, aunque no con mucha intensidad. Acepta sugerencias o regañadientes. Parece que se preocupa por el trabajo. Como afectado por disipaciones o preocupaciones mentales, llegada tarde, etc.
F. Malo F1 = -0,12 F = -0,145 F2 = -0,17	Se observa que trata de matar el tiempo. No tiene interés en el trabajo. Se reciente cuando le hacen sugerencias y trabaja despacio. (a) Hace viajes innecesarios a través de herramientas, (b) Hace dos movimientos en vez de uno, (c) no arregla antes de empezar.

Fuente: Adaptado de Freivalds y Niebel, 2016

Por lo tanto, en resumen, es necesario utilizar el siguiente cuadro para poder obtener el factor de la calificación.

Cuadro N° 05. Factor de Calificación

FACTOR DE CALIFICACIÓN		
MÉTODO DE WESTINGHOUSE		

DESTREZA O HABILIDAD		
0.15	A1	SÚPER
0.14	A	SÚPER
0.13	A2	SÚPER
0.11	B1	EXCELENTE
0.095	B	EXCELENTE
0.08	B2	EXCELENTE
0.06	C1	BUENA
0.045	C	BUENA
0.03	C2	BUENA
0	D	PROMEDIO
-0.05	E1	REGULAR
-0.075	E	REGULAR
-0.1	E2	REGULAR
-0.16	F1	MALO
-0.19	F	MALO
-0.22	F2	MALO

ESFUERZO O DESEMPEÑO		
0.13	A1	EXCESIVO
0.125	A	EXCESIVO
0.12	A2	EXCESIVO
0.1	B1	EXCELENTE
0.09	B	EXCELENTE
0.08	B2	EXCELENTE
0.05	C1	BUENO
0.035	C	BUENO
0.02	C2	BUENO
0	D	PROMEDIO
-0.4	E1	REGULAR
-0.06	E	REGULAR
-0.8	E2	REGULAR
-0.12	F1	MALO
-0.145	F	MALO
-0.17	F2	MALO

CONDICIONES		
0.06	A	IDEALES
0.04	B	EXCELENTES
0.02	C	BUENAS
0	D	REGULARES
-0.03	E	ACEPTABLES
-0.07	F	DEFICIENTES

CONSISTENCIA		
0.04	A	PERFECTA
0.03	B	EXCELENTE
0.01	C	BUENA
0	D	REGULAR
-0.02	E	ACEPTABLE
-0.04	F	DEFICIENTE

Fuente: Adaptado de Freivalds y Niebel, 2016

D.3 Adición de Suplementos u Holguras

Después de haber calculado el tiempo normal, llamado algunas veces tiempo nominal, hay que dar un paso más para llegar al verdadero estándar. Este último paso consiste en la adición de un margen o tolerancia al tener en cuenta las numerosas interrupciones, retrasos y movimientos lentos producidos por la fatiga inherente a todo trabajo.

Ningún operario puede mantener un paso estándar todos los minutos del día de trabajo.

Pueden ocurrir tres clases de interrupciones para las que debe asignarse tiempo extra. En general, las tolerancias se aplican para cubrir 3 amplias áreas que son: las demoras personales, la fatiga, y los retrasos inevitables. (Freivalds y Niebel, 2016)

D.3.1 Retrasos Personales

En este renglón deberá situarse todas aquellas interrupciones en el trabajo, necesarias para la comodidad o bien estar del empleado. Esto comprenderá las idas a tomar agua y a los sanitarios. Las condiciones generales en que se trabaja y la clase de trabajo que se desempeña, influirán en el tiempo correspondiente a retrasos personales.

D.3.2 Fatiga

Estrechamente ligada a la tolerancia por retrasos personales, está el margen por fatiga, aunque este generalmente, se aplica sólo a las partes del estudio relativas al esfuerzo. En las tolerancias por fatiga no se está en condiciones de calificarlas con bases en teorías racionales y sólidas y probablemente nunca se podrá lograr lo anterior. Ya sea que la fatiga sea física o mental, los resultados son similares: existe una aminoración en la voluntad para trabajar.

D.3.3 Retrasos Inevitables

Esta clase de demoras se aplica a elementos de esfuerzo y comprende conceptos como interrupciones del supervisor, el analista de tiempos y otras personas; irregularidades en los materiales y demoras por interferencia.

Cuadro N° 06. Márgenes o Tolerancias

MÁRGENES O TOLERANCIAS		
SUPLEMENTOS		
A) TOLERANCIAS CONSTANTES		%
1) Tolerancia Personal		5%
2) Tolerancia básica por fatiga		4%
B) TOLERANCIAS VARIABLES		%
1) Tolerancia por estar de pie		2%
2) Tolerancia por posición no normal		
a. Ligeramente molesta		0%
b. Molesta (Cuerpo encorvado)		2%
c. Muy molesta (acostado, extendido)		7%
3) Empleo de fuerza o vigor muscular (para levantar, tirar de, empujar)		
Peso levantado (Kilogramos y libras, respectivamente)		
2.5 5		0%
5 10		1%
7.5 15		2%
10 20		3%
12.5 25		4%
15 30		5%
17.5 35		7%
20 40		9%
22.5 45		11%
25 50		13%
30 60		17%
35 70		22%
4) Alumbrado deficiente		
a. Ligeramente inferior a lo recomendado		0%
b. Muy inferior		2%
c. Sumamente inadecuado		5%
5) Condiciones atmosféricas (calor y humedad)-variables		0% - 10%
0% A EXCELENTES		
1% B EXCELENTES		
2% C MUY BUENAS		
3% D BUENAS		
4% E BUENAS		
5% F ACEPTABLES		
6% G ACEPTABLES		
7% H REGULARES		
8% I REGULARES		
9% J MALAS		
10% K MALAS		
6) Atención estricta		
a. Trabajo moderado fino		0%
b. Trabajo fino o de gran cuidado		2%
c. Trabajo muy fino o muy exacto		5%
7) Nivel de ruido		
a. Continuo		0%
b. Intermitente - fuerte		2%
c. Intermitente - muy fuerte		5%
d. De alto volumen - fuerte		5%
8) Esfuerzo mental		
a. Proceso moderadamente complicado		1%
b. Proceso complicado o que requiere amplia atención		4%
c. Muy complicado		8%
9) Monotonía		
a. Escasa		0%
b. Moderada		1%
c. Excesiva		4%
10) Tedio		
a. Algo tedioso		0%
b. Tedioso		2%
c. Muy tedioso		5%

Fuente: Adaptado de Freivalds y Niebel, 2016

Como el estudio de tiempos se realiza durante un periodo relativamente corto y como los elementos extraños se deben retirar al determinar el tiempo normal, debe añadirse una holgura al tiempo normal a fin de llegar a un estándar justo que un trabajador pueda lograr de manera razonable. El tiempo requerido para un operario totalmente calificado y capacitado, trabajando a un paso estándar y realizando un esfuerzo promedio para realizar la operación se llama tiempo estándar (TE) de esa operación. Por lo general, el suplemento u holgura se da como una fracción del tiempo normal y se usa como un multiplicador igual a 1 + holgura:

$$TE = TN + TN * \text{holgura} = TN * (1 + \text{holgura})$$

Un enfoque alternativo consiste en formular las holguras como una fracción del día de trabajo total, como el tiempo de producción real podría no conocerse. En ese caso, la expresión para el tiempo estándar es:

$$TE = TN * (1 + \text{holgura})$$

D.4 El Tiempo Estándar

La suma de los tiempos elementales proporciona el estándar en minutos por pieza, usando un cronómetro minuterio decimal, o en horas por pieza, si se usa un cronómetro con décimas de hora. La mayoría de las operaciones industriales tiene ciclos relativamente cortos (menos de 5 minutos); en consecuencia, algunas veces resulta más conveniente expresar los estándares en horas por cientos de piezas.

Por ejemplo, el estándar en una operación de prensa podría ser 0.085 horas por cien piezas. Éste es un método más satisfactorio para expresar el estándar que 0.00085 horas por pieza o 0.051 minutos por pieza.

Así, un operador que produce 10 000 piezas durante la jornada de trabajo habrá trabajado durante 8.5 horas de producción y

habrá logrado una eficiencia de $8.5/8 = 106$ por ciento. Una vez calculado el tiempo estándar, se le asigna al operario en la forma de una tarjeta de operación. La tarjeta puede ser generada por computadora o producida en una copiadora. La tarjeta de operación sirve como base para obtener rutas, programación, instrucción, nómina, desempeño del operario, costos, presupuestos y otros controles necesarios para la operación efectiva de un negocio. (Freivalds, 2016)

D.4.1 Aplicaciones del Tiempo Estándar

- a) Para determinar el salario devengable por esa tarea específica. Sólo es necesario convertir el tiempo en valor monetario.
- b) Ayuda a la planeación de la producción. Los problemas de producción y de ventas podrán basarse en los tiempos estándares después de haber aplicado la medición del trabajo de los procesos respectivos, eliminando una planeación defectuosa basada en las conjeturas o adivinanzas.
- c) Facilita la supervisión. Para un supervisor cuyo trabajo está relacionado con hombres, materiales, máquinas, herramientas y métodos; los tiempos de producción le servirán para lograr la coordinación de todos los elementos, sirviéndole como un patrón para medir la eficiencia productiva de su departamento.
- d) Es una herramienta que ayuda a establecer estándares de producción precisos y justos. Además de indicar lo que puede producirse en un día normal de trabajo, ayuda a mejorar los estándares de calidad.
- e) Ayuda a establecer las cargas de trabajo. Facilita la coordinación entre los obreros y las máquinas, y proporciona a la gerencia bases para inversiones futuras en maquinaria y equipo en caso de expansión.

- f) Ayuda a formular un sistema de costo estándar. El tiempo estándar al ser multiplicado por la cuota fijada por hora, nos proporciona el costo de mano de obra directa por pieza.
- g) Proporciona costos estimados. Los tiempos estándar de mano de obra, presupuestarán el costo de los artículos que se planea producir y cuyas operaciones serán semejantes a las actuales.
- h) Proporciona bases sólidas para establecer sistemas de incentivos y su control. Se eliminan conjeturas sobre la cantidad de producción y permite establecer políticas firmes de incentivos a obreros que ayudarán a incrementar sus salarios y mejorar su nivel de vida; la empresa estará en mejor situación dentro de la competencia, pues se encontrará en posibilidad de aumentar su producción reduciendo costos unitarios.
- i) Ayuda a entrenar a nuevos trabajadores. Los tiempos estándar serán parámetro que mostrará a los supervisores la forma como los nuevos trabajadores aumentan su habilidad en los métodos de trabajo.

D.4.2 Ventajas de la aplicación del Tiempo Estándar

- a) Reducción de los costos; al descartar el trabajo improductivo y los tiempos ociosos, la razón de rapidez de producción es mayor, esto es, se produce un mayor número de unidades en el mismo tiempo.
- b) Mejora de las condiciones obreras; los tiempos estándar permiten establecer sistemas de pagos de salarios con incentivos, en los cuales los obreros, al producir un número de unidades superiores a la cantidad obtenida a la velocidad normal, perciben una remuneración.

D.5 Aplicaciones de los suplementos u holguras

El propósito fundamental de todas las holguras es agregar tiempo suficiente al tiempo normal de producción para que el

trabajador promedio cumpla con el estándar cuando tiene un desempeño estándar. Existen dos maneras de aplicar las holguras. La más común es agregar un porcentaje al tiempo normal, de modo que la holgura se base sólo en un porcentaje del tiempo productivo. También es costumbre expresar la holgura como un multiplicador, para que el tiempo normal (TN) se pueda ajustar fácilmente al tiempo estándar. (Freivalds, 2016)

Ningún operario puede mantener un paso estándar todos los minutos del día de trabajo. Pueden ocurrir tres clases de interrupciones para las que debe asignarse tiempo extra. La primera son las interrupciones personales, como viajes al baño y a tomar agua; la segunda es la fatiga que afecta incluso a los individuos más fuertes en los trabajos más ligeros. La tercera, son los retrasos inevitables, como herramientas que se rompen, interrupciones del supervisor, pequeños problemas con las herramientas y variaciones del material, todos ellos requieren la adición de una holgura. Como el estudio de tiempos se realiza durante un periodo relativamente corto y como los elementos extraños se deben retirar al determinar el tiempo normal, debe añadirse una holgura al tiempo normal a fin de llegar a un estándar justo que un trabajador pueda lograr de manera razonable. El tiempo requerido para un operario totalmente calificado y capacitado, trabajando a un paso estándar y realizando un esfuerzo promedio para realizar la operación se llama tiempo estándar (TE) de esa operación. Por lo general, el suplemento u holgura se da como una fracción del tiempo normal y se usa como un multiplicador igual a 1 + holgura:

$$TE = TN + TN * \text{holgura} = TN * (1 + \text{holgura})$$

Dónde:

TE = Tiempo Estándar

TN = Tiempo Normal

Un enfoque alternativo consiste en formular las holguras como una fracción del día de trabajo total, como el tiempo de producción real podría no conocerse. En ese caso, la expresión para el tiempo estándar es:

$$TE = TN *(1 + holgura)$$

E. Balance de Línea

El Balanceo de líneas consiste en la agrupación de las actividades secuenciales de trabajo en centros de trabajo, con el fin de lograr el máximo aprovechamiento de la mano de obra y equipo y de esa forma reducir o eliminar el tiempo ocioso.

Las actividades compatibles entre sí se combinan en grupos de tiempos aproximadamente iguales que no violan las relaciones de precedencia, las cuales especifican el orden en que deben ejecutarse las tareas en el proceso de ensamble. (Ramos, 2013).

E.1 Técnica de Diagrama Hombre - Máquina.

El diagrama muestra la relación de tiempo exacta entre el ciclo de trabajo de la persona y el ciclo de operación de la máquina. Estos hechos pueden conducir a una utilización más completa del tiempo del trabajador y la máquina, así como obtener un mejor balance del ciclo de trabajo. Muchas máquinas son totalmente automáticas o semiautomáticas. Con este tipo de equipos, el operador muy a menudo está desocupado en una parte del ciclo. La utilización de este tiempo ocioso puede incrementar las ganancias del operador y mejorar la eficiencia de la producción.

Se recomienda el empleo de este proceso cuando el ciclo de trabajo del operario es más corto que el ciclo de operación de la máquina. (Corrales, 2017)

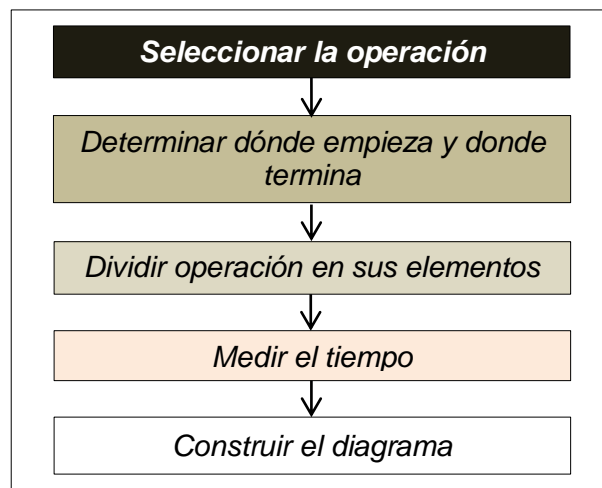
E.1.1Objetivos

Los objetivos del diagrama Hombre máquina son: Estudiar, analizar y mejorar una estación de trabajo a la vez, conocer

el tiempo para llevar a cabo el balance de actividades del hombre y de su máquina, utilizar el tiempo de inactividad para aumentar la retribución del operario y mejorar la eficiencia del trabajador.

E.2 Análisis para la aplicación del diagrama Hombre – Máquina

Gráfico N° 04. Etapas para la aplicación de Diagrama Hombre – Máquina



Fuente: Elaboración propia / [E - Book 002]

Primero, se debe seleccionar la operación que será diagramada; se recomienda seleccionar operaciones importantes que puedan ser, costosas repetitivas y que causen dificultades en el proceso

En segundo lugar, determinar dónde empieza y dónde termina el ciclo que se quiere diagramar, en tercera, observar varias veces la operación, para dividirla en sus elementos e identificarlos claramente. El siguiente paso se dará cuando los elementos de la operación han sido identificados, entonces se procede a medir el tiempo de duración de cada uno

Finalmente, con los datos anteriores y siguiendo la secuencia de elementos, se construye el diagrama, antes de indicar la forma de construcción del diagrama de proceso hombre-máquina, es necesario hacer notar que este diagrama se efectúa para analizar y mejorar una sola estación de trabajo.

E.2.1 Construcción del diagrama Hombre – Máquina

Cuadro Nº 07. Pasos para la construcción del Diagrama
Hombre – Máquina

PASOS	DESCRIPCIÓN
Seleccionar una distancia en centímetros o en pulgadas.	Represente una unidad de tiempo. Esta selección se lleva a cabo debido a que los diagramas hombre-máquina se construyen siempre a escala. Por ejemplo, un centímetro representa un centésimo de minuto. Existe una relación inversa en esta elección, es decir, mientras más larga es la duración del ciclo de la operación menor debe ser la distancia por unidad de tiempo escogida.
Identificar con el título de diagrama de proceso hombre-máquina.	En la parte izquierda superior, se incluye además información tal como operación diagramada, método presente o método propuesto, número de plano, orden de trabajo indicando dónde comienza el diagramado y dónde termina, nombre de la persona que lo realiza, fecha y cualquier otra información que se juzgue conveniente para una mejor comprensión del diagrama.
Ubicación de las operaciones y tiempos hombre.	Hacia el extremo izquierdo de la hoja. El tiempo de trabajo del hombre se representa por una línea vertical continua; cuando hay un tiempo muerto o un tiempo de ocio, se representa con una ruptura o discontinuidad de la línea.
Ubicación de la gráfica de máquina o máquinas.	Un poco más hacia la derecha. Esta gráfica es igual a la anterior, una línea vertical continua indica tiempo de actividad de la máquina y una discontinuidad representa inactivo. Para las máquinas, el tiempo de preparación así como el tiempo de descarga, se representan por una línea punteada.
Una vez que se ha terminado el diagrama.	En la parte inferior de la hoja,, se coloca el tiempo total de trabajo del hombre, más el tiempo total de ocio. Así como el tiempo total muerto de la máquina.

Fuente: Elaboración propia / [E - Book 002]

F. Lean Manufacturing

Según Rajadell, M. y Sánchez, J.L. (2010), entendemos por Lean Manufacturing (en castellano "producción ajustada"), la persecución de una mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio, entendiendo como desperdicio o despilfarro todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar. La producción ajustada (también llamada Toyota ProductionSystem), puede considerarse como un conjunto de herramientas que se desarrollaron en Japón inspiradas en parte, en los principios de William Edwards Deming.

La mayoría de los autores la define como una filosofía enfocada a la reducción de desperdicios. El concepto surge principalmente del Sistema de Producción de Toyota (Toyota ProductionSystem, TPS). Lean es un conjunto de "Herramientas" que ayudan a la identificación y eliminación o combinación de desperdicios (muda), a la mejora en la calidad y a la reducción del tiempo y del costo de producción.

Algunas de estas herramientas son la mejora continua (kaizen), métodos de solución de problemas como 5 porqués y son sistemas a prueba de errores (pokayokes). En un segundo enfoque, se considera el "flujo de Producción" (mura) a través del sistema y no hacia la reducción de desperdicios.

Algunas técnicas para mejorar el flujo son la producción nivelada (reducción de muri), kanban o la tabla de heijunka. La diferencia entre estos dos enfoques, no es el objetivo, sino la forma en cómo alcanzarlo.

La implementación de un flujo de producción deja al descubierto problemas de calidad, los cuales siempre han existido y entonces la reducción del desperdicio se tendría que dar como una consecuencia, la ventaja de éste es que su propuesta está basada desde una perspectiva de todo el sistema, mientras que el de reducción de desperdicios la asume por concepto.

Aunque por el contrario el enfoque de las herramientas es necesario en áreas donde el flujo no puede ser completamente implementado.

La decisión de qué enfoque usar depende de cuáles son los problemas más fuertes de nuestra organización y como está diseñada. En la organización donde actualmente trabajo se decidió utilizar el enfoque de herramientas en la división de baterías y el enfoque de “flujo de producción” en la división de asientos. La diferencia radicaba en que la división de asientos tiene que estar surtiendo asientos cada determinado tiempo a una armadora de carros (JIT, Just in Time, Justo A Tiempo) y la división de baterías es principalmente mercado de reposición, baterías que se exhiben en una tienda esperando a que un cliente las compre.

F.1 Evolución de Lean Manufacturing

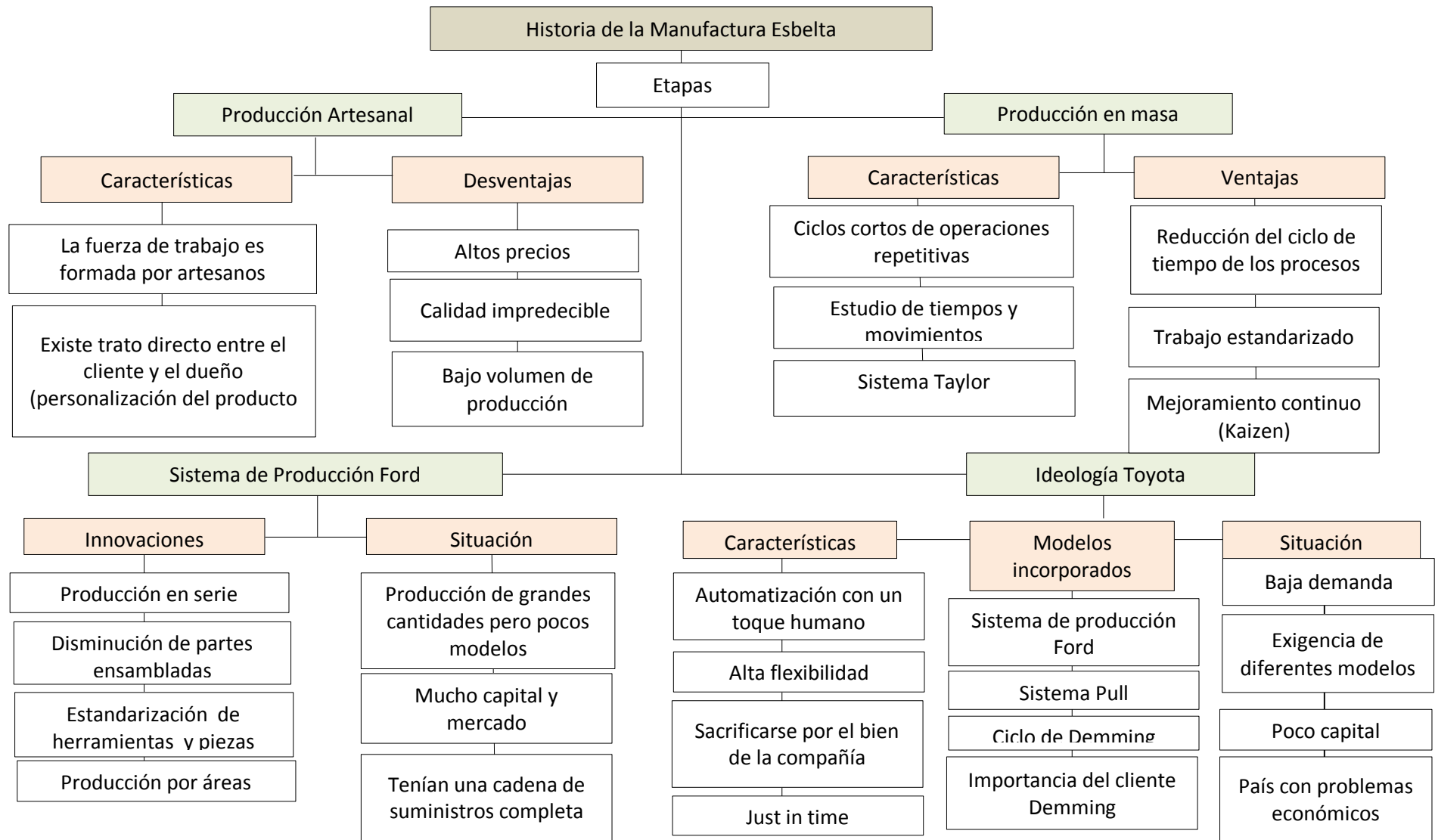
Según Agregada (2016), después de la Primera Guerra Mundial Henry Ford y Alfred Sloan (General Motors) cambiaron la manufactura artesanal –utilizada por siglos y dirigida por las empresas europeas- por manufactura en masa. En gran parte como resultado de ello, Estados Unidos pronto dominó la economía mundial. Luego de la Segunda Guerra Mundial, Eiji Toyoda y Taiichi Ohno, de la fábrica de automóviles Toyota, empezaron a utilizar el concepto de Lean Manufacturing.

En 1950 Eiji Toyoda visitó por tres meses la planta de Rouge de Ford en Detroit, un tío la había visitado en 1929. La Toyota Motor Company fue fundada en 1937. En 1950, después de 13 años de trabajo y esfuerzo producían 2,685 automóviles, comparados con los 7,000 que producían diariamente en Rouge.

Después de estudiar cuidadosamente cada centímetro de la planta Rouge, que era la más grande y eficiente del mundo, Eiji indicó a la sede que había encontrado algunas posibilidades para mejorar el sistema de producción.

Se encontró que copiar y mejorar lo que había visto en Rouge sería muy difícil, por lo que EijiToyota y TaiichiOhno concluyeron que la producción en masa no iba a funcionar en Japón. De esta conclusión, nació lo que llamaron “Sistema de Producción Toyota”, a lo que actualmente se le conoce como Manufactura Ágil (Lean Manufacturing). El surgimiento de Japón a su preeminencia económica actual, rápidamente fue seguido por otras empresas, copiando este notable sistema.

Cuadro N° 08. Evolución de la manufactura Esbelta



Fuente: Adaptado de Corcuera, 2015

F.2 Enfoque de Lean Manufacturing

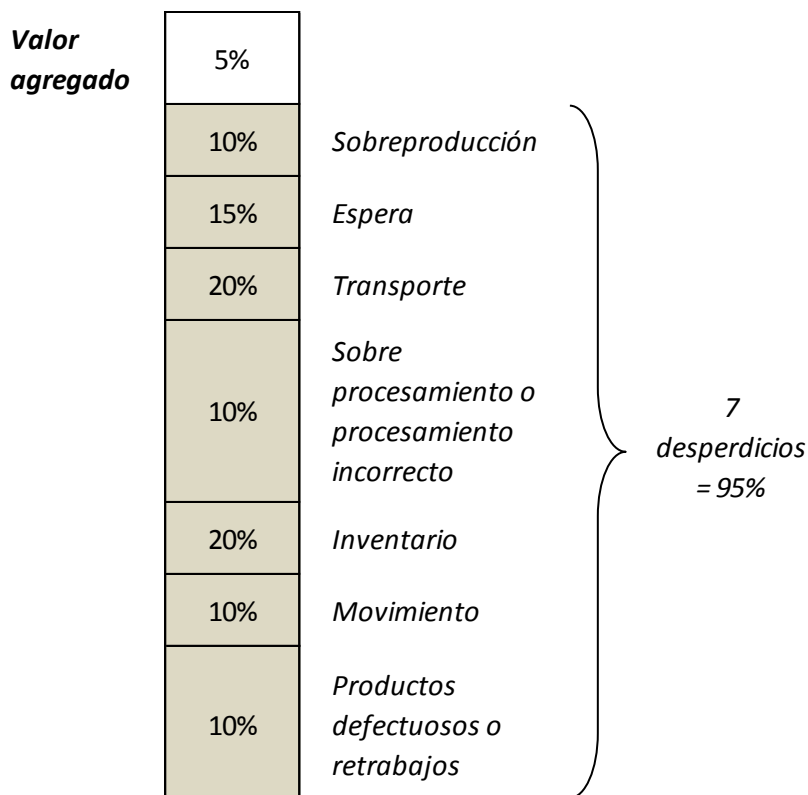
- Valor agregado

Cuando se aplica el Sistema de producción Toyota se inicia examinando los procesos de manufactura desde el punto de vista del cliente. La primera pregunta en el sistema de producción siempre es: “¿Qué es lo que el cliente espera de este proceso?” (Tanto para el cliente interno como externo). Esto se define como valor. A través de los ojos del cliente, puede observarse un proceso y separar los pasos que agregan valor de los que no. (Ortega y Galindo, 2017)

- Tipos de desperdicio


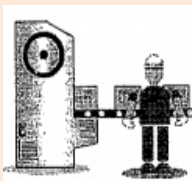





Totoya ha identificado siete tipos de desperdicios que no agregan valor al proceso de manufactura, los cuales se describen a continuación.

Gráfico N° 05. Tipos de desperdicios



Fuente: Elaboración propia / [E - Book 006]

Cuadro N° 09. Detalle de los tipos de desperdicios

TIPOS DE DESPERDICIOS	
Sobreproducción:	
Producir producto antes de que el consumidor lo requiera , lo cual provoca que las partes sean almacenadas y se incremente el inventario, así como el costo de mantenerlo.	
Espera:	
Los operadores esperan observando las máquinas trabajar o esperan por herramienta, partes, etcétera. Es inaceptable que el operador espere a la máquina o a la materia prima.	
Transporte innecesario:	
El movimiento innecesario de algunas partes durante la producción es un desperdicio.	
Sobre procesamiento o procesamiento incorrecto:	
No tener claro los requerimientos del cliente causa que en la producción se hagan procesos innecesarios.	
Inventarios:	
El exceso de materia prima, inventario en proceso o productos terminados causan largos tiempos de entrega productos dañados.	
Movimiento innecesario:	
Cualquier movimiento innecesario hecho por el personal durante sus actividades, viene a ser un desperdicio.	
Productos defectuosos o re trabajos:	
Producción de partes defectuosas, re trabajo significan manejo, tiempo, y esfuerzo desperdiciado	

Fuente: Adaptado de Contreras, 2017

F.3 Técnicas de Lean Manufacturing

De acuerdo con Hernández y Vizán (2016): El Lean Manufacturing se materializa en la práctica a través de la aplicación de una amplia variedad de técnicas, muy diferentes entre sí, que se han ido implementados con éxito en empresas de muy diferentes sectores y tamaños.

Estas técnicas pueden implantarse de forma independiente o conjunta, atendiendo a las características específicas de cada caso. Su aplicación debe ser objeto de un diagnóstico previo que establezca la hoja de ruta idónea.

El número de técnicas es muy elevado y los expertos en la materia no se ponen de acuerdo a la hora de identificarlas, clasificarlas y proponer su ámbito de aplicación.

La mejor forma de obtener una visión simplificada, ordenada y coherente de las técnicas más importantes es agruparlas en tres grupos distintos (Ver Cuadro N° 09).

Más allá del poder de estas técnicas, las acciones para su implementación deben centrarse en el compromiso de la empresa en invertir en su personal y promover la cultura de la mejora continua. El pensamiento lean implica una transformación cultural profunda, de manera que empezar con un planteamiento modesto basado en pocas profunda, de manera que empezar con un planteamiento modesto basado en pocas técnicas, incluso solo una, para generar un mini-éxito es la manera correcta de afrontar inicialmente el conocimiento e implantación de las otras de las técnicas.

En el Cuadro N° 10 se describe las técnicas que se emplearán en el siguiente trabajo, así mismo el beneficio que trae consigo la aplicación del hecho de eliminar o reducir cada una de esas mudas.

Cuadro N° 10. Principales técnicas de Lean Manufacturing

PRINCIPALES TÉCNICAS DE LEAN MANUFACTURING			
1 ^{er} Grupo	Un primer grupo estaría formado por aquellas cuyas características, claridad y posibilidad real de implantación las hacen aplicables a cualquier casuística de empresa/producto/sector.	Las 5S	Técnica utilizada para el mejora de las condiciones del trabajo de la empresa a través de una excelente organización, orden y limpieza en el puesto de trabajo
		SMED	Sistemas empleados para la disminución de los tiempos de preparación
		Estandarización	Técnica que persigue la elaboración de instrucciones escritas o gráficas que muestren el mejor método para hacer las cosas
		TPM	Conjunto de múltiples acciones de mantenimiento productivo total que per sigue eliminar las perdidas por tiempos de parada de las máquinas
		Control visual	Conjunto de técnicas de control y comunicación visual que tienen por objetivo facilitar a todos los empleados el conocimiento del estado del sistema y del avance de las acciones de mejora
2do Grupo	Estaría formado por aquellas técnicas que, aunque aplicables a cualquier situación, exigen un mayor compromiso y cambio cultural de todas las personas, tanto directivos, mandos intermedios y operarios.	Jidoka	Técnica basada en la incorporación de sistemas y dispositivos que otorgan a las máquinas la capacidad de detectar que se están produciendo errores
		Técnicas de calidad	Conjunto de técnicas proporcionadas por los sistemas de garantía de calidad que persiguen la disminución y eliminación de defectos
		Sistemas de participación del personal (SPP)	Sistemas organizados de grupos de trabajo de personal que canalizan eficientemente la supervisión y mejora del sistema Lean
3 ^{er} Grupo	Cambian la forma de planificar, programar y controlar los medios de producción y la cadena logística.	Heijunka	Conjunto de técnicas que sirven para planificar y nivelar la demanda de clientes, en volumen y variedad, durante un periodo de tiempo y que permiten a la evolución hacia la producción en flujo continuo, pieza a pieza
		Kanban	Sistema de control y programación sincronizada de la producción basado en tarjetas
		Just in Time (JIT)	Permite aumentar la productividad, reducir el costo de la gestión y por pérdidas en almacenes debido a acciones innecesarias. De esta forma, no se produce bajo suposiciones, sino sobre pedidos reales. Uno de sus objetivoses “producir los elementos que se necesitan, en las cantidades que se necesitan, en el momento en que se necesitan”.

Fuente: Adaptado de Hernández y Vizán, 2016

F.4 Fases de la implementación

Cuadro N° 11. Fases de implementación

FASE		DESARROLLO
Fase 1: Diagnóstico y Formación	Formación en conceptos de Lean Manufacturing	<ul style="list-style-type: none"> - Objetivos y aspectos clave del Lean Manufacturing como los conceptos de valor y despilfarros. - Aprender a analizar las operaciones y su flujo, detectando despilfarros, con la ayuda de paneles de técnicas visuales. - Tomar conciencia de los diferentes aspectos del factor humano dentro del sistema Lean. - Aprender a representar el proceso y su flujo por medio del mapa de cadena de valor (VSM) herramienta visual que representa los flujos de materiales y de información del proceso desde el aprovisionamiento hasta el cliente.
	Recogida y Análisis de datos	- En esta fase puede ser muy útil realizar un análisis de la variedad de productos y volúmenes de producción (análisis P-Q). Este análisis ordena las cantidades de producto de acuerdo con sus destinos (clientes).
	Trazado de VSM actual	- En esta etapa se introduce toda la información recogida y analizada hasta el momento, visualizada a través de los flujos de producto, materiales e información.
	Trazado de VSM futuro	- A partir de toda la información de etapas anteriores se plantean las posibles soluciones más efectivas y se diseña un nuevo VSM con el nuevo flujo de producto, materiales e información.
Fase 2: Diseño de plan de mejora		<ul style="list-style-type: none"> - Planificación detallada del proyecto de implantación Lean, estableciendo objetivos concretos, tareas, duraciones. - Definición del sistema de indicadores de seguimiento del proyecto de manera que se conozcan perfectamente los criterios a evaluar. - Organización de los equipos de trabajo Lean, incluyendo su estructura jerarquizada, funciones y metodología operativa, que faciliten la implicación del personal y el cambio de mentalidad (pre-requisito Lean). - Seleccionar un área limitada para iniciar la implantación de las técnicas.
Fase 3: Lanzamiento		<ul style="list-style-type: none"> - Se comienza siempre con las técnicas esenciales. - Desde ese momento se pueden realizar grupos de trabajo (talleres kaizen) en todos los niveles de la organización que vayan ayudando en el proceso de "revolución de mentalidades".
Fase 4: Estabilización de mejoras		<ul style="list-style-type: none"> - Reducir desperdicios en actividades relacionadas con mantenimiento y calidad. - Estabilizar el proceso de producción para incrementar el nivel de confianza con respecto a tiempos de preparación, efectividad global del equipo y niveles de calidad - Reducir los lotes de producción al mínimo posible, determinado por el punto de equilibrio de producción
Fase 5: Estandarización		<p>Mediante de implantación de técnicas anteriores, se puede:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Optimizar métodos de trabajo. - Diseñar métodos de trabajo capaces de adaptarse a las variaciones de la demanda - Adaptar el ritmo de producción a la demanda del cliente - Adaptar la mano de obra y capacidad a la demanda requerida
Fase 6: Producción en Flujo		<p>En este nuevo escenario los objetivos que se persiguen deben ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mantener la estabilidad y la flexibilidad logradas en las etapas anteriores. - Garantizar al cliente expediciones con tiempos de entrega reducidos y a tiempo - Reducción drástica del inventario en proceso - Mejorar el sistema de gestión, control y logística de materiales en toda la planta - Introducir las técnicas más avanzadas Lean relacionadas con la producción mezclada, equilibrado y sincronización de la producción

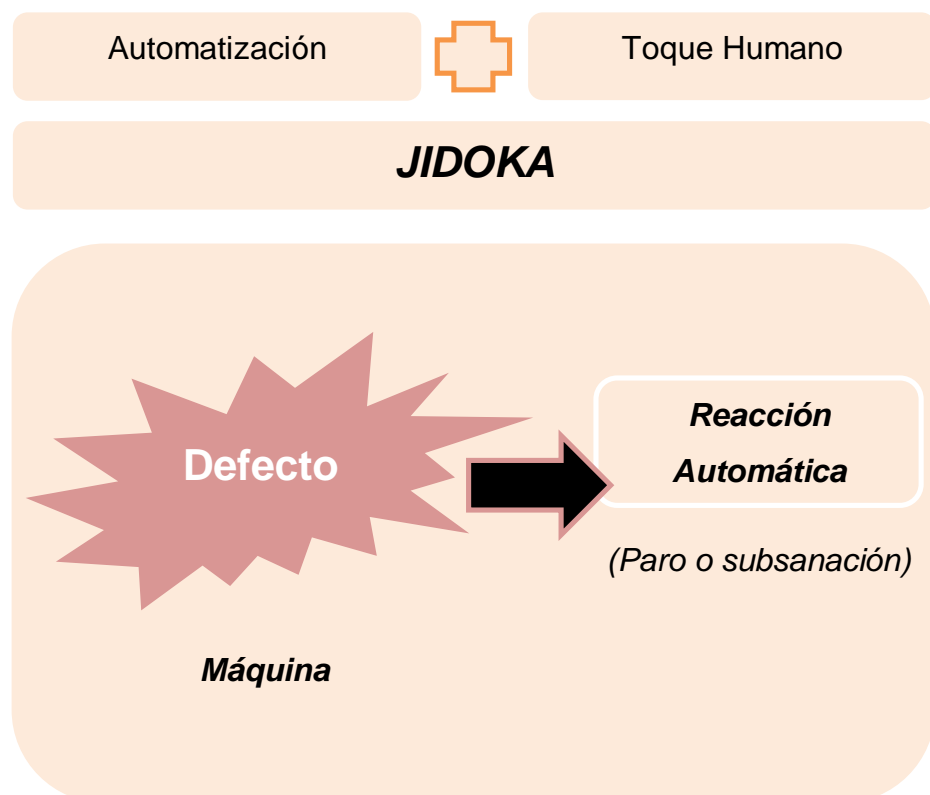
Fuente: Adaptado de Hernández y Vizán, 2016

G. Herramienta Lean Manufacturing: Jidoka

G.1 Definición

Jidoka tiene por concepto “automatización con un toque humano” o auto formación. Define el sistema de control autónomo propuesto por el Lean Manufacturing. Bajo la perspectiva Lean, el objetivo radica en que el proceso tenga su propio autocontrol de calidad, de forma que, si existe una anomalía durante el proceso, este se detendrá, ya sea automática o manualmente por el operario, impidiendo que las piezas defectuosas avancen en el proceso. Dado que sólo se producirán piezas o productos con cero defectos, se minimiza el número de piezas defectuosas a reparar y la posibilidad de que éstas pasen a etapas posteriores del proceso. (Guerrero, 2017).

Figura N° 01. Esquema Jidoka



Fuente: Adaptado de Guerrero, 2017

H. Herramienta Lean Manufacturing: Poka yoke

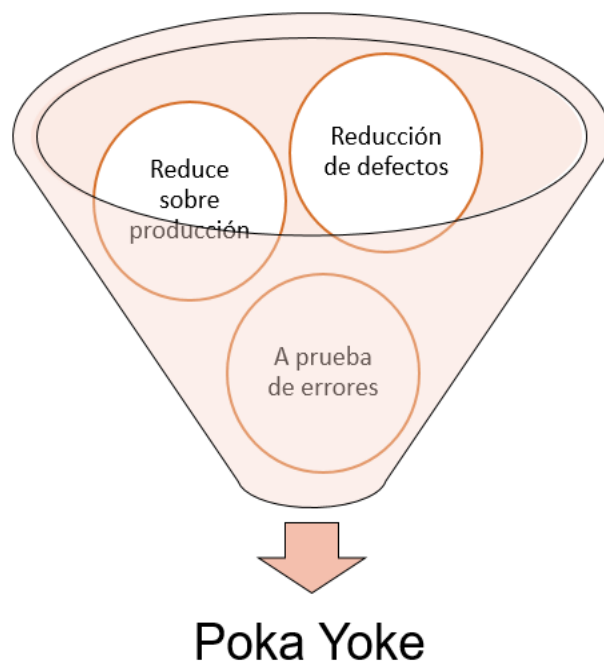
H.1 Definición

La técnica y herramienta Poka-yoke es un mecanismo que evita que los errores humanos en los procesos se materialicen en defectos. Su principal ventaja consiste en que puede considerarse como un recurso de inspección al 100% de las unidades del proceso, lo cual permite retroalimentación y toma de acciones de forma inmediata, incluso, dependiendo de la naturaleza del mecanismo, este puede generar una medida correctiva. (Salazar, 2016).

H.2 Importancia

La eliminación de defectos mediante el uso de Poka-yokes es parte fundamental del Lean Manufacturing, ya que para esta filosofía es de vital importancia que ninguna operación envíe productos defectuosos a la operación siguiente, ya que se vería afectado el flujo continuo del proceso y operaciones.

Figura N° 02. Esquema Poka – Yoke



Fuente: Adaptado de Salazar, 2016

I. Herramienta Lean Manufacturing: Kanban

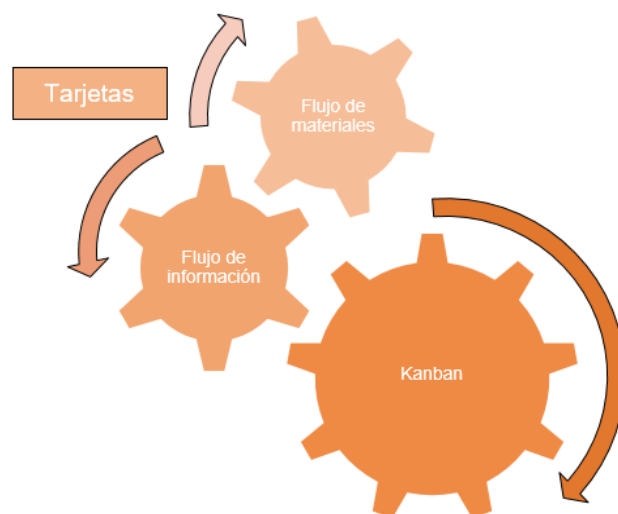
I.1 Definición

Se denomina Kanban a un sistema de control y programación sincronizada de la producción basado en tarjetas, dispositivos, u otro tipo de señales. Se basa en una idea sencilla basada en un sistema de tirar de la producción (pull) mediante un flujo sincronizado, continuo y en lotes pequeños, mediante la utilización de tarjetas. Kanban se ha constituido en la principal herramienta para asegurar una alta calidad y la producción de la cantidad justa en el momento adecuado.

I.2 Funcionamiento

El sistema consiste en que cada proceso retira los conjuntos que necesita de los procesos anteriores y éstos comienzan a producir solamente las piezas, subconjuntos y conjuntos que se han retirado, sincronizándose todo el flujo de materiales de los proveedores con el de los talleres de la fábrica y, a su vez, con la línea de montaje final. Las tarjetas se adjuntan a contenedores o envases de los correspondientes materiales o productos, de forma que cada contenedor tendrá su tarjeta y la cantidad que refleja la misma es la que debe tener el envase o contenedor.

Figura N° 03. Esquema Kanban



Fuente: Elaboración propia

J. Gestión de Residuos Sólidos

Los desechos o lo que en lenguaje común se denomina basura es todo el material que el hombre ha decidido deshacerse. Sin embargo, debe hablarse en un concepto más amplio de residuos sólidos. En un enfoque moderno los residuos son materiales que no pueden ser usados para cumplir la función que tenían al ser creados. Sin embargo, tienen la capacidad de ser reutilizados o convertirse en materia prima para un nuevo producto. En cambio, la basura, son aquellos desechos que no pueden reusarse de ninguna forma luego de que cumplieron con su función y deben ser destinados a disposición final. La gestión adecuada de residuos sólidos es un tema que ha cobrado vital importancia en el mundo actual a nivel global, principalmente por la búsqueda continua de entornos sostenibles que permitan un desarrollo socioeconómico equitativo, viable y soportable que involucre al medio ambiente y a la sociedad. A nivel mundial se han desarrollado todo tipo de iniciativas ambientales en pro de un mundo más llevadero para las generaciones presentes y futuras, y a nivel de los distintos estados se han establecido regulaciones que contribuyen significativamente en el cambio que se requiere lograr. (Gálvez, 2010).

Perú no es la excepción, en el país se han desarrollado un amplio número de leyes y normas encaminadas a la implementación de procesos que permitan generar entornos sostenibles, una de ellas está fundamentada en la Gestión Integral de Residuos Sólidos, que hoy en día se constituye como un eje imprescindible para el cuidado del medio ambiente. En la Política para la Gestión Integral de Residuos se establecen unos principios básicos, unos objetivos y unas estrategias con el objetivo fundamental de impedir o minimizar de manera eficiente los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente que ocasionan los residuos sólidos y peligrosos, y en especial minimizar la cantidad y/o la peligrosidad de los que llegan a los sitios de disposición final, contribuyendo a la protección ambiental eficaz y al crecimiento económico.

El actual marco normativo de la Gestión de Residuos Sólidos incluye varias etapas jerárquicamente definidas: reducción en el origen, aprovechamiento y valorización de materiales orgánicos e inorgánicos, tratamiento y transformación para reducir volumen y peligrosidad y disposición final controlada.

Tiene su origen en el Decreto Supremo - N° 014-2017-MINAM, publicado el día jueves 21 de diciembre de 2017, se aprobó el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (en adelante el Reglamento). Ambas normas entrarán en vigencia a partir del día 22 de diciembre de 2017. (MINAM, 2017).

Entre los aspectos que desarrolló el reglamento se encuentran los siguientes:

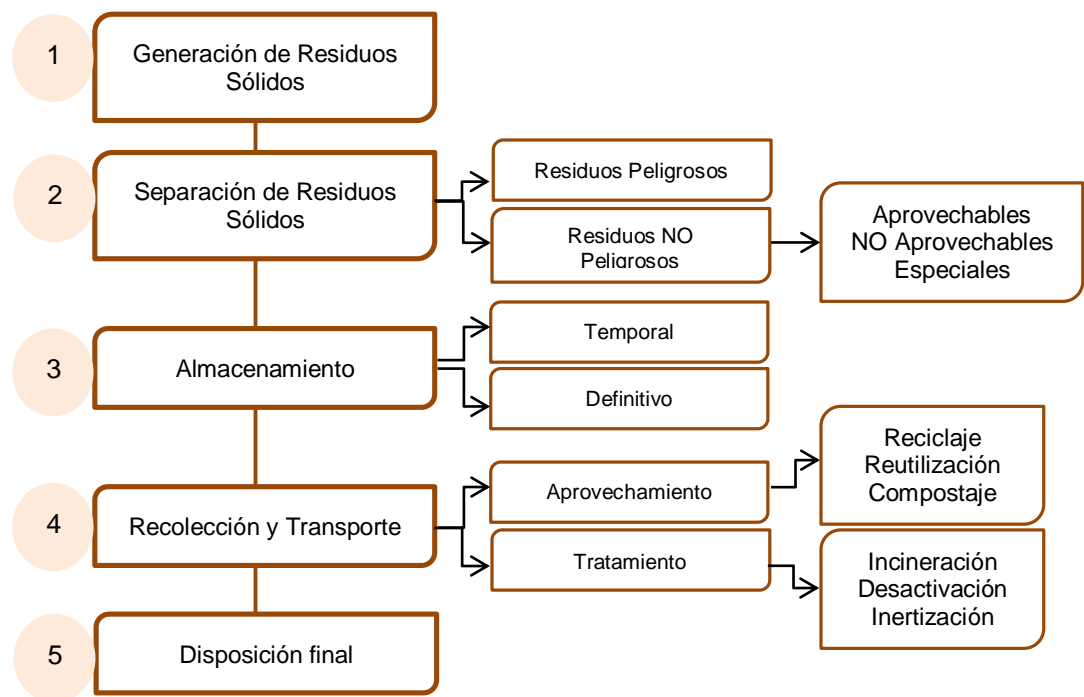
- Eficiencia de materiales, material de descarte y minimización en la fuente.
- Instrumentos de gestión en materia de residuos sólidos.
- Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales.
- Gestión Integral de Residuos Sólidos No Municipales.
- Comercialización, importación, tránsito y exportación de residuos.
- Régimen especial de gestión de residuos sólidos de bienes priorizados.
- Empresas operadoras de residuos sólidos.
- Infraestructuras para la gestión y manejo de residuos sólidos.
- Áreas degradadas por residuos sólidos municipales.
- Declaración de Emergencia en la Gestión y Manejo de Residuos Sólidos Municipales.
- Educación Ambiental, entre otros.

Respecto a la fiscalización, el Reglamento estableció la función fiscalizadora del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) y de las Entidades de Fiscalización Ambiental (EFA), y se dispuso las medidas administrativas que pueden ordenar en el marco de función de supervisión, fiscalización y sanción, tales como

los mandatos de carácter particular, requerimientos dictados en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, medidas preventivas, cautelares y correctivas. Por otro lado, el reglamento estableció veinte (20) conductas infractoras, su calificación según la gravedad y la sanciones que fluctúan desde una amonestación hasta una multa de máximo 1500 UIT.

Finalmente, sus anexos incluyeron las definiciones y la clasificación anticipada para proyectos de infraestructura de residuos sólidos municipales; y, se encuentran pendientes de aprobación las Guías Técnicas (180 días hábiles, hasta el 10 de setiembre de 2018), los Términos de Referencia Comunes para los IGA de proyectos de inversión de infraestructura de residuos sólidos 60 días hábiles, hasta el 19 de marzo de 2018) y los formatos para la Declaración Anual sobre Minimización y Gestión de Residuos Sólidos No Municipales; el Manifiesto de Residuos Peligrosos; el Informe de Operador de Residuos Sólidos; y el Registro Autoritativo (60 días hábiles, hasta el 19 de marzo de 2018). (MINAM, 2017).

Figura N° 04. Esquema Gestión Residuos Sólidos



Fuente: MINAM, 2017

2.3. Definición de Términos

- **Balanceo de línea:** Establecer una línea de producción balanceada requiere de una juiciosa consecución de datos, aplicación teórica, movimiento de recursos e incluso inversiones económicas. (Freivalds, 2016).
- **Kanban:** Es un sistema de información que controla de modo armónico la fabricación de los productos necesarios en la cantidad y tiempo necesarios en cada uno de los procesos que tienen lugar tanto en el interior de la fábrica como entre distintas empresas. También se denomina “sistema de tarjetas”, pues en su implementación más sencilla utiliza tarjetas que se pegan en los contenedores de materiales y que se despegan cuando estos contenedores son utilizados, para asegurar la reposición de dichos materiales. (Houston, 2016).
- **Proceso:** conjunto de operaciones unitarias necesarias para modificar las características de las materias primas. (Glosario sobre gestión de la calidad, 2016).
- **Procedimiento:** Conjunto de acciones u operaciones que tienen que realizarse de la misma forma, para obtener siempre el mismo resultado bajo las mismas circunstancias. (Glosario sobre gestión de la calidad, 2016).
- **Defectuoso:** Todo aquel que no ofrezca la seguridad normalmente ofrecida por los demás ejemplares de la misma serie. (Glosario sobre gestión de la calidad, 2016).
- **Manual:** Un manual de procedimientos es el documento que contiene la descripción de actividades que deben seguirse en la realización de las funciones de una unidad administrativa, o de dos o más de ellas. (Glosario sobre gestión de la calidad, 2016).

CAPÍTULO III
DIAGNÓSTICO DE LA
REALIDAD ACTUAL

III. DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL

3.1. Descripción General de la Empresa

La fábrica de conservas de pescado “CONSORCIO PESQUERO EL FERROL S.A.C.” se dedica, hace 25 años, a la producción de conservas de pescado de las principales especies extraídas como son: La anchoveta, el jurel, la caballa, el atún, entre otras. Tiene dos líneas de producción: Línea de Cocido la cual tiene 17 productos y Línea de Crudos la cual tiene 20 productos. Está ubicada en la Av. Meiggs N° 900 Florida Baja, distrito de Chimbote, departamento de Ancash.

La fábrica de conservas de pescado “CONSORCIO PESQUERO EL FERROL S.A.C.” desde sus inicios hasta el día de hoy viene trabajando con Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y un estricto Programa de Higiene y Saneamiento (PHS) garantizando así a sus clientes la calidad de su producto.

3.1.1 Misión y Visión

Misión: Producir y comercializar conservas de pescado con altos estándares de calidad, a costos competitivos, logrando la plena satisfacción de nuestros clientes, desarrollo permanente de nuestros trabajadores y asumiendo el compromiso de preservar el medio ambiente.

Visión: Ser reconocida en nuestra región como empresa líder, en la producción y comercialización de conservas de pescado, contribuyendo a su desarrollo económico y social.

3.1.2 Productos

A. Tipos de envasado:

Desmenuzado (Grated): mezcla de partículas de pescado, reducidas a dimensiones uniformes en donde las partículas están separadas y no formarán pasta.

Chunk (trozos): mezcla de fragmentos de pescado más pequeños que el filete en la que se mantendrá la estructura original del músculo, pescado cortado a mano.

Filete: el Pescado presenta proporciones longitudinales de pulpa, tamaño y forma irregular; separados del cuerpo mediante cortes paralelos a la espina dorsal y cortada transversalmente para facilitar su envasado.

Entero: pescado sin escama, cabeza, cola, ni vísceras, tamaño de acuerdo al envase. (INDECOPI).

B. Productos Cocido:

- Desmenuzado (Grated)
- Trozos (Chunk)
- Filete de Pescado en “Líquido de Gobierno”:

Al pescado que puede ser de la especie Atún, Jurel, Caballa, Machete o Anchoqueta, se le extrae la piel, músculo oscuro, vísceras, cabeza, cola y vértebra; quedando el músculo claro, el cual ha sido envasado con cierta presión, dejando un espacio libre (pequeño) entre la carne envasada y el tope de la lata. Está cubierto o mezclado con un Líquido de Gobierno. La cantidad de pescado es de acuerdo al envase de su presentación. Este envase es de metal, recubierto tanto interior como exterior con película de Barniz Sanitario.

El producto ha sido sometido a tratamiento térmico para la cocción del pescado, sellado al vacío y posteriormente su esterilización en autoclaves. Es embalado en cajas de cartón para su protección adecuada, que facilita su manipulación y transporte.

Cuadro N° 12. Productos Cocidos

Líquido de Gob Tipo de envase	Aceite Vegetal	Agua y Sal
½ Lb. Tuna	<ul style="list-style-type: none"> • Sólido de Atún • Filete de Caballa • Trozos (Chunk) de Caballa • Desmenuzado (Grated) de Jurel • Lomo Desmenuzado (Grated) de Anchoqueta • Desmenuzado (Grated) de Caballa 	<ul style="list-style-type: none"> • Desmenuzado (Grated) de Jurel • Desmenuzado (Grated) de Anchoqueta • Desmenuzado (Grated) de Caballa • Desmenuzado (Grated) de Machete
RR-125 ¼ Club	<ul style="list-style-type: none"> • Filete de Caballa 	
1 Lb. Tall	<ul style="list-style-type: none"> • Desmenuzado (Grated) de Jurel • Lomo Desmenuzado (Grated) de Anchoqueta • Desmenuzado (Grated) de Caballa 	<ul style="list-style-type: none"> • Desmenuzado (Grated) de Jurel • Desmenuzado (Grated) de Anchoqueta • Desmenuzado (Grated) de Caballa

Fuente: Elaboración propia

C. Productos Crudo:

- Pescado Entero en “Líquido de Gobierno”. Puede ser Anchoqueta, Sardina, Jurel, Caballa o Machete; sin escama, cabeza, cola ni vísceras. El tamaño de las piezas va de acuerdo al tipo de envase de presentación, los cuales son de metal recubierto, tanto interior como exterior con películas de barniz sanitario. El producto sometido a tratamiento térmico para la pre-cocción del pescado, sellado al vacío y posteriormente esterilizado en autoclaves, para controlar el nivel de microorganismos.

Cuadro N° 13. Productos Crudo

Líquido de Gob. Tipo de envase	Salsa de Tomate Picante	Salsa de Tomate	Aceite Vegetal	Aceite de Oliva	Agua y Sal
1 Lb. Tall	<ul style="list-style-type: none"> • Entero de Anchoveta 	<ul style="list-style-type: none"> • Entero de Anchoveta • Entero de Jurel • Entero de Caballa • Entero de Machete 	<ul style="list-style-type: none"> • Entero de Jurel 		<ul style="list-style-type: none"> • Entero de Jurel • Entero de Caballa • Entero de Machete
1 Lb. Oval	<ul style="list-style-type: none"> • Entero de Anchoveta 	<ul style="list-style-type: none"> • Entero de Anchoveta • Entero de Machete 	<ul style="list-style-type: none"> • Entero de Anchoveta 	<ul style="list-style-type: none"> • Entero de Anchoveta 	<ul style="list-style-type: none"> • Entero de Anchoveta
RR-125 ¼ Club	<ul style="list-style-type: none"> • Entero de Anchoveta 	<ul style="list-style-type: none"> • Entero de Anchoveta 	<ul style="list-style-type: none"> • Entero de Anchoveta 	<ul style="list-style-type: none"> • Entero de Anchoveta 	<ul style="list-style-type: none"> • Entero de Anchoveta

Fuente: Elaboración propia

3.1.3 Clientes

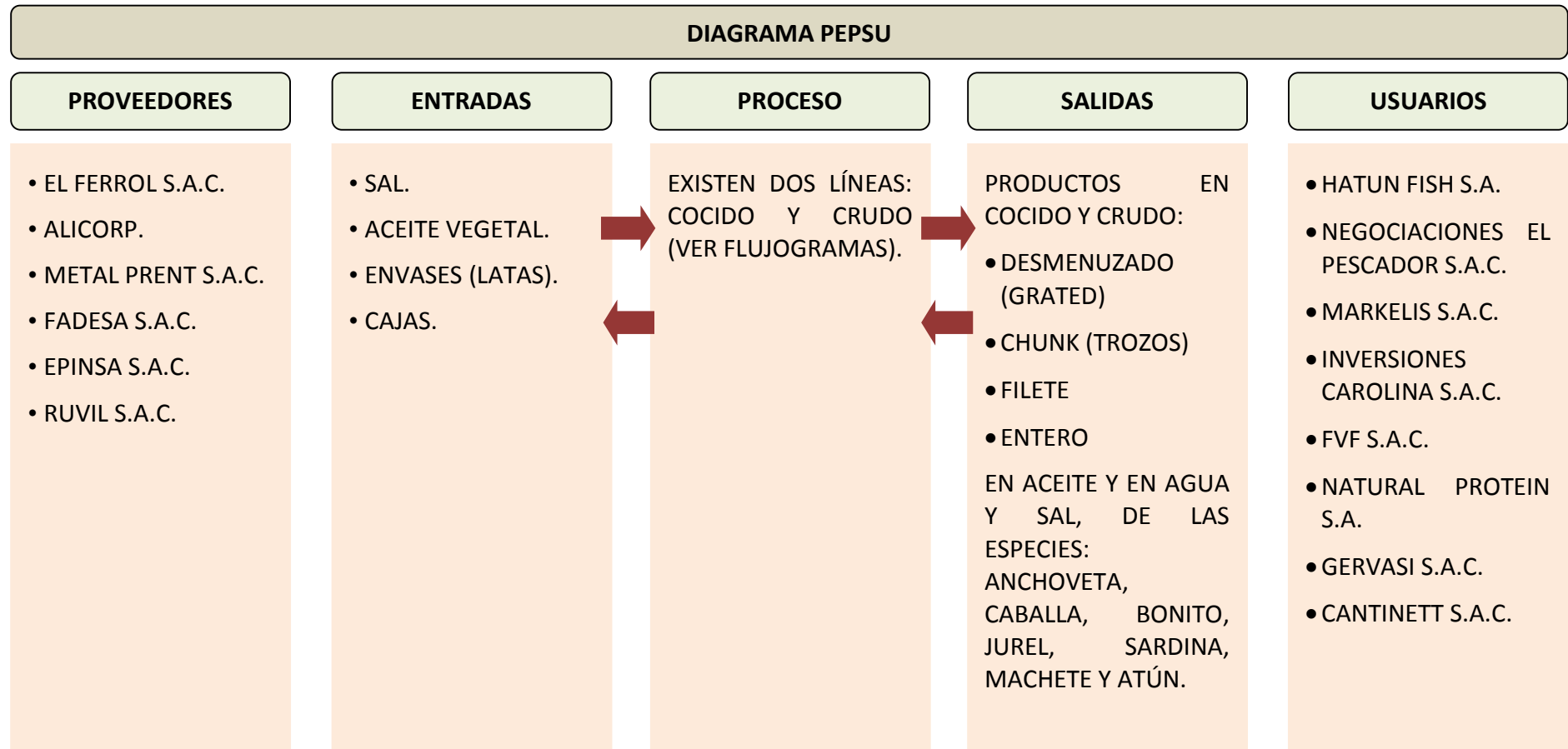
- HATUN FISH S.A.
- NEGOCIACIONES EL PESCADOR S.A.C.
- MARKELIS S.A.C.
- INVERSIONES CAROLINA S.A.C.
- FVF S.A.C.
- NATURAL PROTEIN S.A.
- GERVASI S.A.C.
- CANTINETT S.A.C.

3.1.4 Competidores

- AUSTRAL GROUP S.A.
- HAYDUK
- CRIDANI S.A.C.
- DON FERNANDO S.A.C.
- CFG INVESMENT S.A.C.
- BELTRAN S.A.C.
- INVERSIONES GENERALES DEL MAR S.A.C.

3.1.5 Proveedores (Diagrama PEPSU)

Diagrama N° 01. Diagrama PEPSU



Fuente: Elaboración propia

3.1.6 Maquinarias y equipos

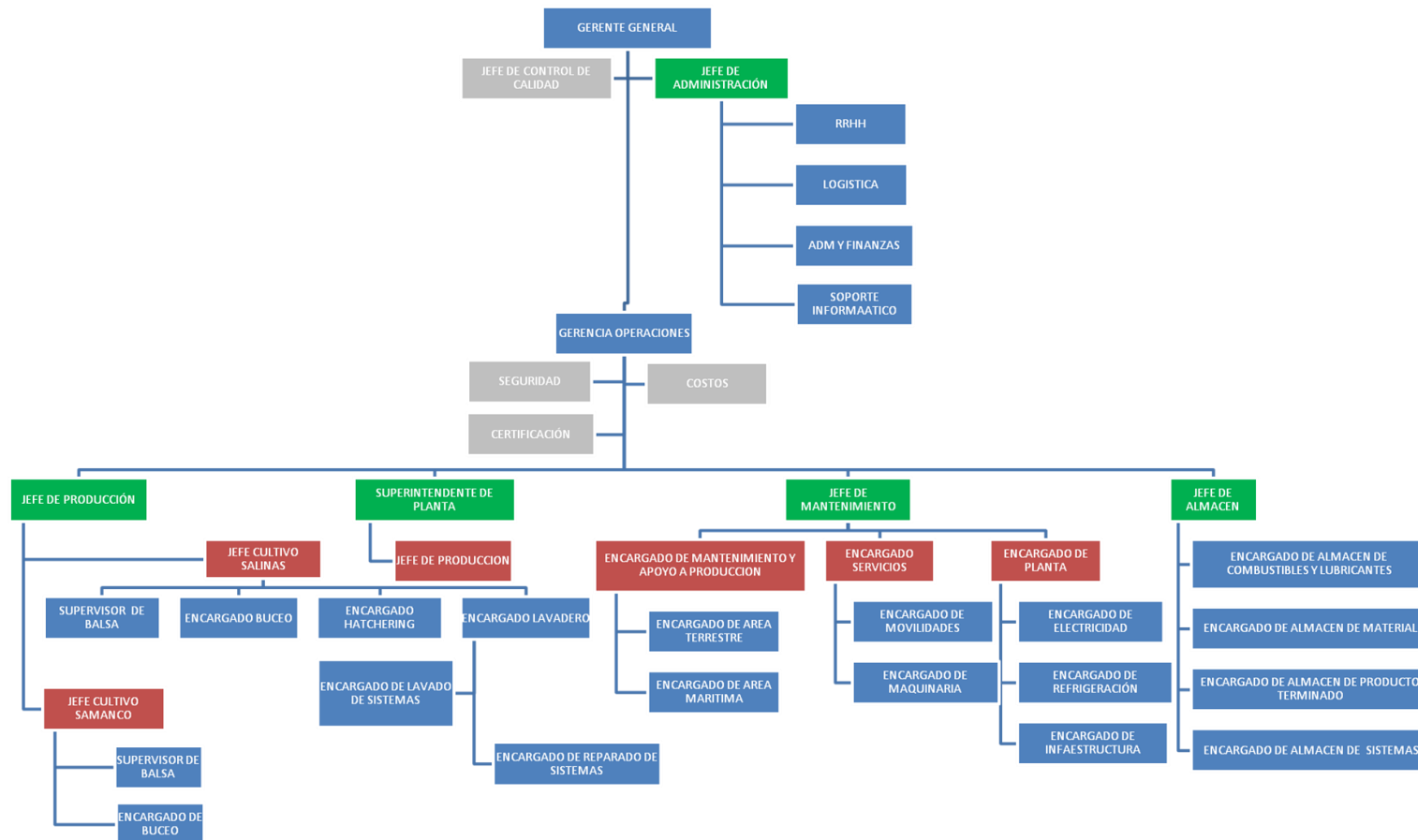
Cuadro N° 14. Maquinarias y Equipos

Cant.	Maquinaria y Equipo	Potencia	Velocidad de flujo	Descripción
1	Caldero	250 BHP		Para lanzar se necesitan 40 gal y luego 20 gal/hr de R-500.
1	Máquina Peladora		30 kg/min	
4	Cocinadores Estáticos		36 kg/min	9 Carritos por cocina. Cada carro pesa 130 kg aprox.
1	Ventilador		3 carritos/min	Cada carro pesa 18.5 kg aprox.
1	Molino Mecánico		15 kg/min	7 carritos/min aproximadamente.
2	Exhauster		42 latas/min	
2	Máquinas Cerradoras de latas "ANGELUS"		42 latas/min	
4	Autoclaves		50 latas/min	3 Carritos en 115 min por cada autoclave
3	Marmitas		42 latas/min	
2	Máquina Codificadora		120 latas/min	
1	Transportadora Helicoidal			
6	Contenedores			

Fuente: Elaboración propia

3.1.7 Organigrama General

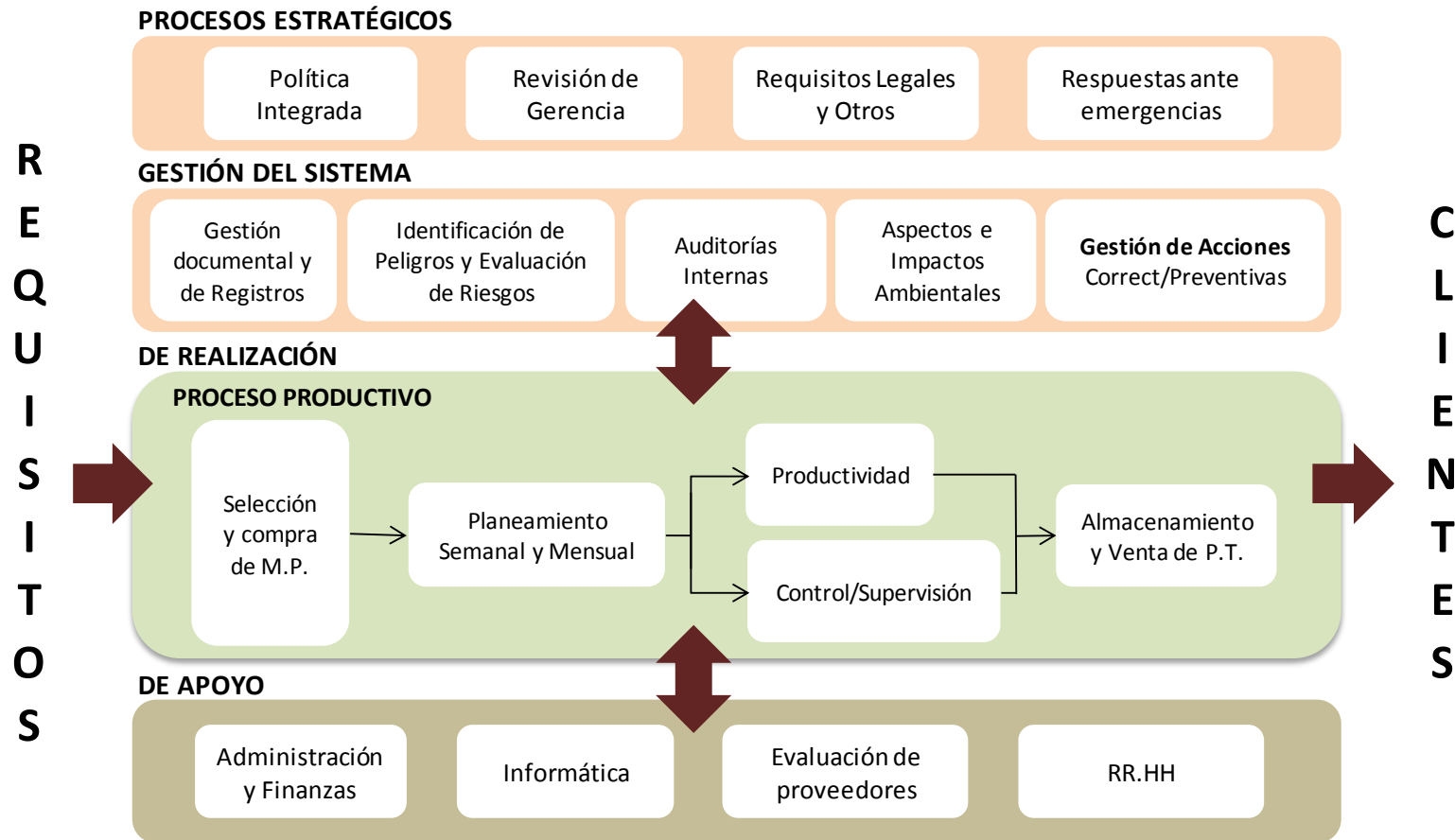
Diagrama N° 02. Organigrama General



Fuente: Elaboración propia

3.1.8 Mapa de Procesos

Diagrama N° 03. Mapa de procesos



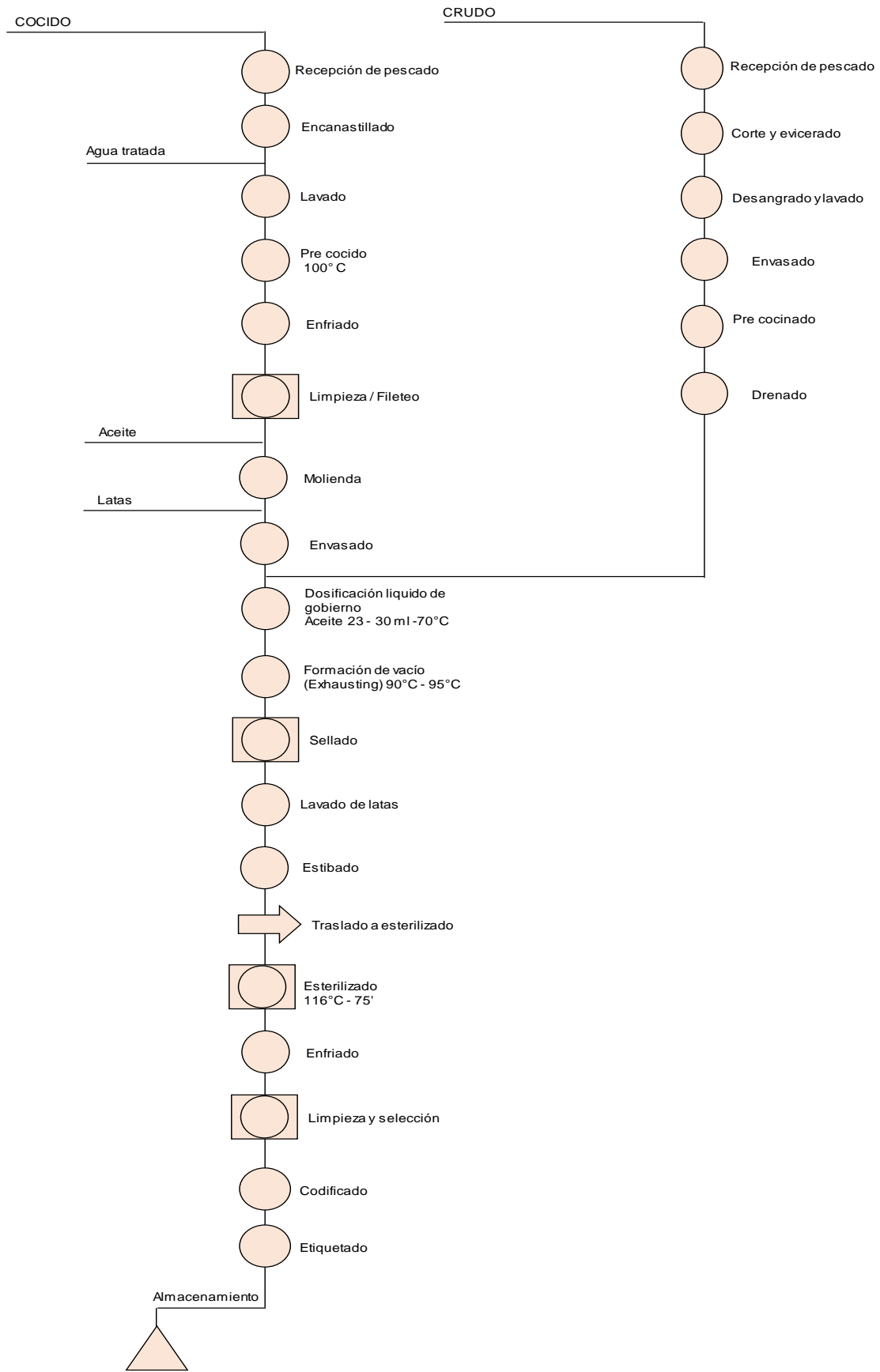
Fuente: Elaboración propia

3.2. Descripción del área objeto de estudio

3.2.1. Diagrama de Proceso

A continuación, se presenta el diagrama de las operaciones del proceso de producción de conservas de sardina, jurel, caballa, machete y atún para la línea de cocido y crudo. (Ver Diagrama N° 04)

Diagrama N° 04: Diagrama del proceso de producción de conservas de pescado



Fuente: Elaboración propia

3.2.2 Análisis del proceso

La fábrica de conservas de pescado CONSORCIO PESQUERO EL FERROL S.A.C. a través de sus procesos de gestión y de producción garantiza el logro de sus objetivos.

Procesos Estratégicos: Incluye la Política Integrada, Revisión de Gerencia, Requisitos Legales y Respuestas ante emergencias.

Procesos de Gestión del Sistema: Incluye la Gestión Documental y de Registros, Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos, Auditorías Internas, Aspectos e Impactos Ambientales y Gestión de Acciones Correctivas y Preventivas.

Procesos de Realización: Incluye y describe de forma general el proceso productivo de las conservas de pescado tales como la Selección y/o Compra de Materia Prima, Planeamiento semanas y mensual, Productividad en paralelo al Control y/o Supervisión y finalmente el Almacenamiento y Venta de Producto Terminado.

Procesos de Apoyo: Incluye la Administración y Finanzas, Informática, Evaluación de proveedores y Recursos Humanos.

Mediante los Procesos Estratégicos se describe la relación con la dirección, se refieren a la política, estrategia, planes de mejora, etc., que consiguen armonizar los procesos operativos con los de apoyo. Con los Procesos de Gestión del Sistema, lo que se busca es una estructura probada para la gestión y mejora continua de las políticas, los procedimientos y procesos de la organización. Respecto a los Procesos Operativos de Realización lo que se busca es estar directamente implicados con la prestación del servicio. Finalmente, los Procesos de Apoyo o de Soporte, como su nombre lo dice, dan apoyo los procesos operativos, aportándoles los recursos necesarios. Son procesos en los que el cliente es interno. Todo con el fin de garantizar el cumplimiento de pedidos, procesos hechos con calidad, cero accidentes y daños ambientales.

3.3. Identificación de problema y causas raíces

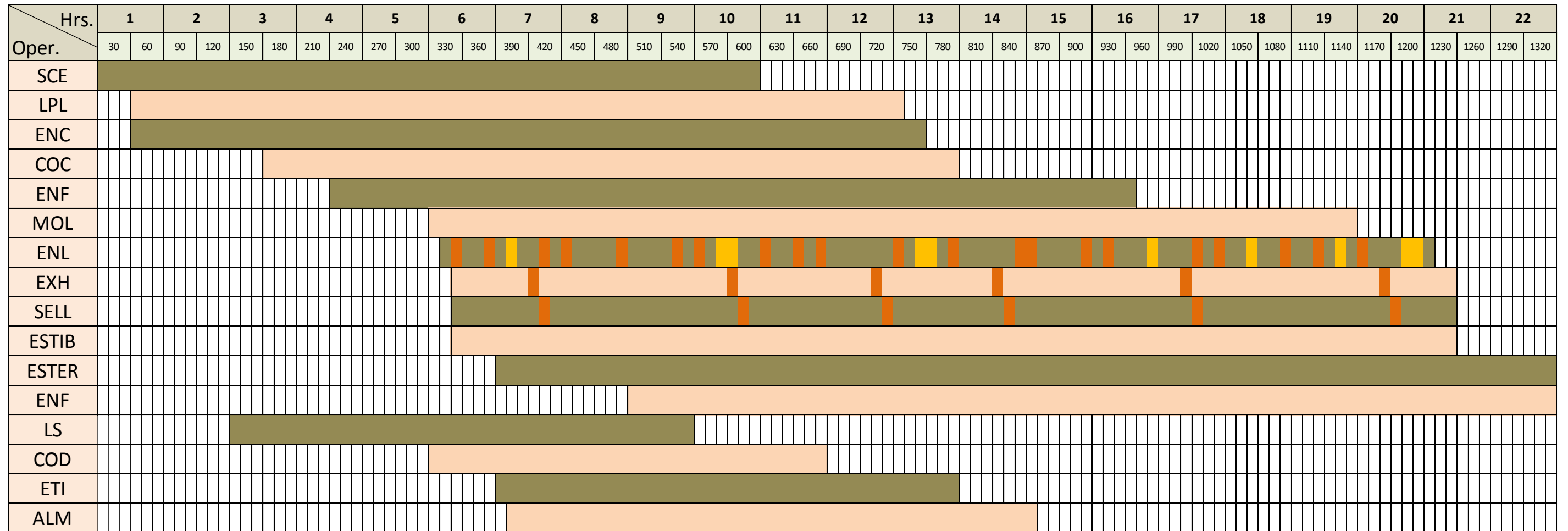
La línea de producción de conservas de pescado cocido, actualmente presenta problemas en el área de Producción. Los problemas en mención se relacionan con la forma en que se desarrollan los procesos, identificándose demoras entre operaciones, desperdicio en la capacidad de las maquinarias, falta de estandarización de tiempos, mermas por un inadecuado flujo de materiales y materia prima, deficiencias en el control de las operaciones.

Los problemas mencionados desde un punto de análisis general, se mapean y detallan en diagramas a continuación: Diagrama Gantt de Operaciones (Ver Diagrama N° 05), Mapeo de la Cadena de Valor de Planta (Ver Diagrama N° 06) y, por último, de forma específica en el Diagrama de Ishikawa para el área de Producción (Ver Diagrama N° 07)

Una vez identificadas las causas raíces a los problemas descritos en el diagrama de Ishikawa, se procedió a priorizar el impacto de las mismas en la rentabilidad de la empresa, lo anterior se logró aplicando una encuesta a la persona de la planta, tanto a las jefaturas más importantes como a los operarios y operarias. Con la puntuación obtenida (Ver Cuadro N° 16) se aplicó la diagramación de Pareto (Ver Diagrama N° 08) para determinar aquellas causas raíces cuyo impacto es mayor y poder así continuar con la propuesta de solución más adecuada de acuerdo al entorno de trabajo en la línea de producción.

Con las causas raíces completamente identificadas se organizó la matriz de indicadores con los indicadores actuales de las causas con los que se trabajará para el análisis de las mejoras propuestas a desarrollarse en el siguiente capítulo del presente trabajo. (Ver Cuadro N° 17)

Diagrama N° 05. Diagrama de Gantt Actual de la Planta EL Ferrol S.A.C.



Leyenda		Sobrecarga
		Demoras

Resumen	Horas totales de Producción	22
	Tiempo total de Sobrecarga	1,7
	Indicador actual por Sobrecarga total de Trabajo	8%

Resumen Total	Horas totales de Producción	22
	Tiempo total efectivo de trabajo	14,8
	Indicador actual por tiempo total efectivo de trabajo	67%

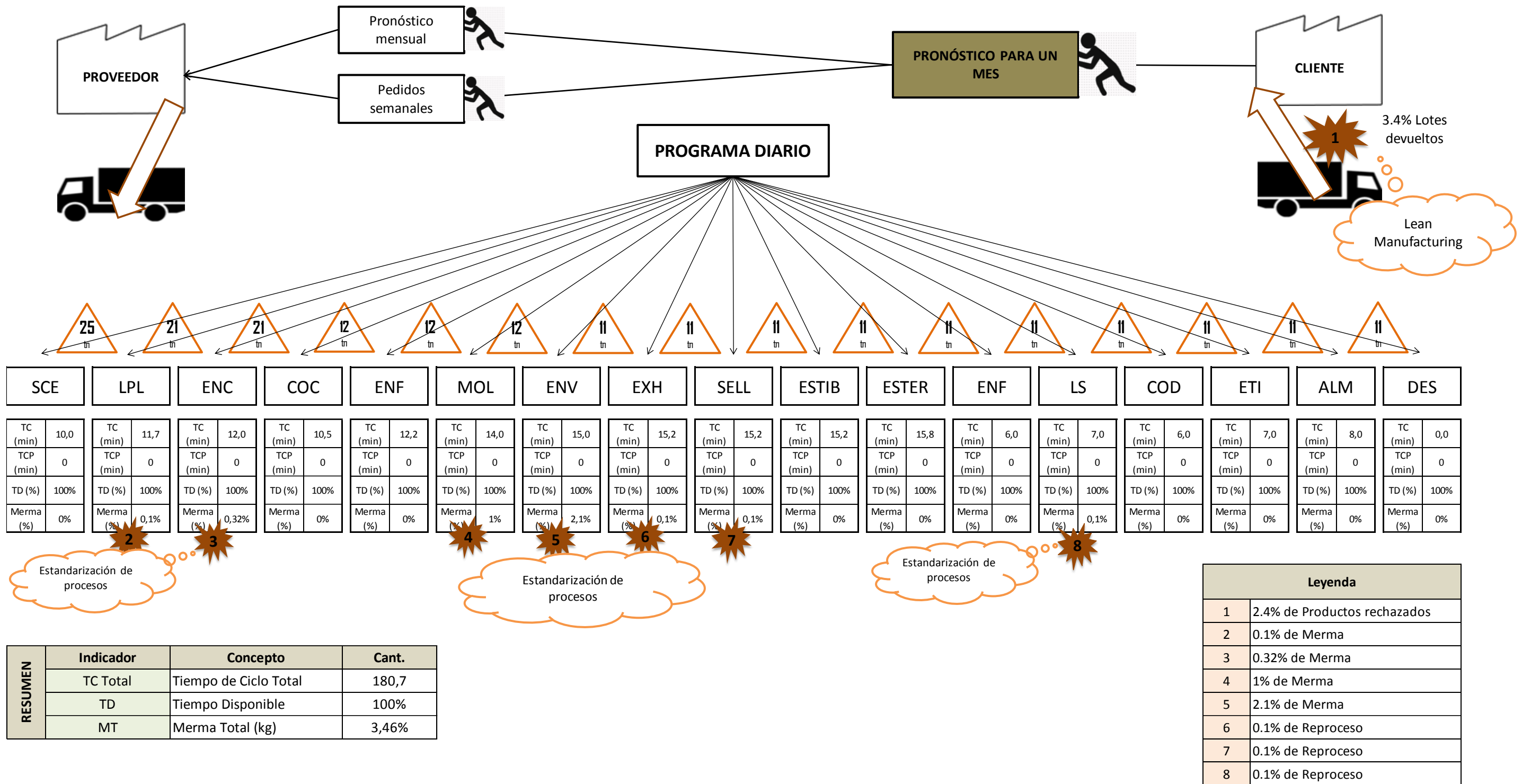
Leyenda		Sobrecarga
		Demoras

Resumen	Horas totales de Producción	22
	Tiempo muerto total	5,5
	Indicador actual por Tiempo muerto total	25%

Fuente: Elaboración propia

Diagrama N° 06. Mapeo de Valor Actual de la Planta EL Ferrol S.A.C.

MAPEO DE VALOR ACTUAL



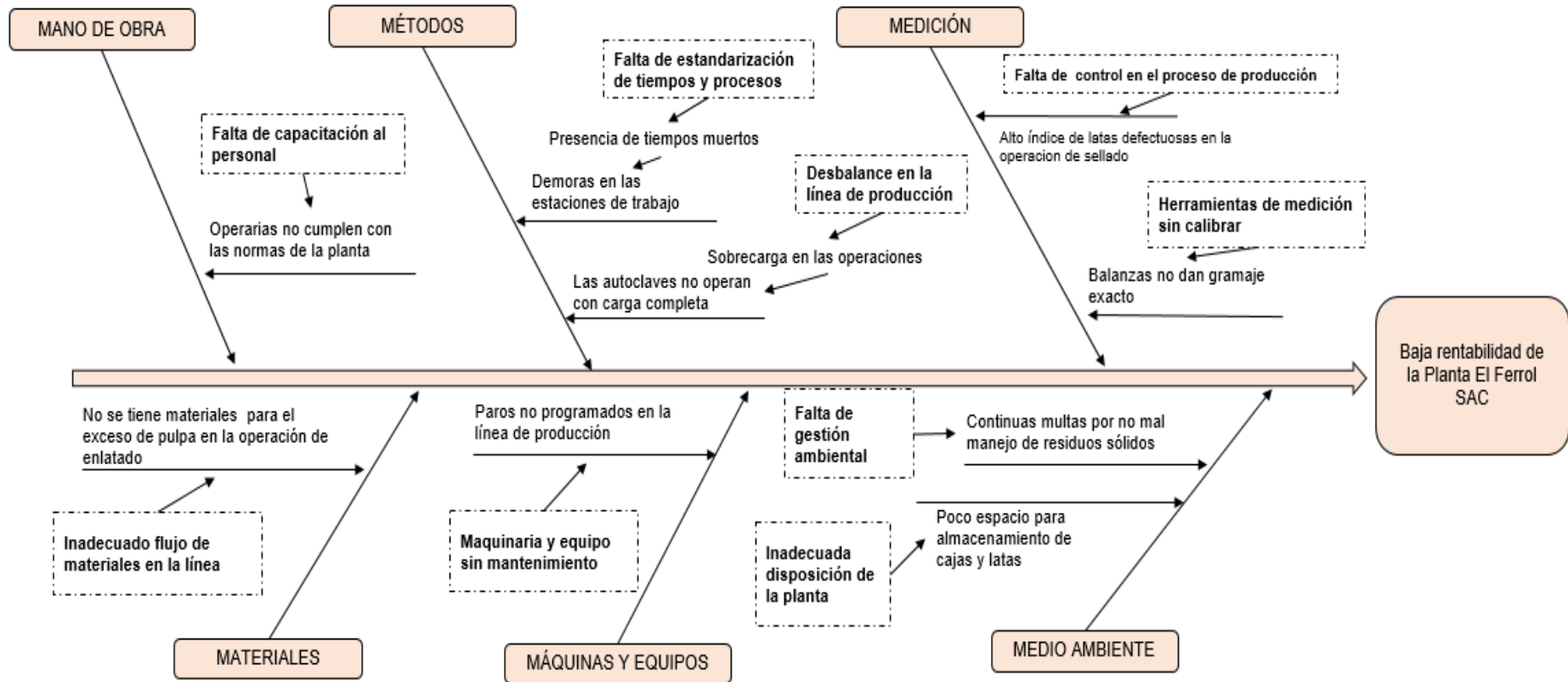
RESUMEN	Indicador	Concepto	Cant.
	TC Total	Tiempo de Ciclo Total	180,7
	TD	Tiempo Disponible	100%
	MT	Merma Total (kg)	3,46%

Leyenda	
1	2.4% de Productos rechazados
2	0.1% de Merma
3	0.32% de Merma
4	1% de Merma
5	2.1% de Merma
6	0.1% de Reproceso
7	0.1% de Reproceso
8	0.1% de Reproceso

Fuente: Elaboración propia

3.3.1 Diagrama de Ishikawa

Diagrama N° 07. Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

3.3.2 Matriz de Priorización

Cuadro N° 15. Matriz de Priorización

IMPACTO EN LA RENTABILIDAD		CAUSAS RAÍCES								
		Métodos	Métodos	Medición	Materiales	Medio ambiente	Máquina	Mano de obra	Medición	Medio ambiente
		C1	C2	C6	C7	C5	C3	C4	C8	C9
		Falta de estandarización de tiempos y procesos	Desbalance en la línea de producción	Falta de control en el proceso de producción	Inadecuado flujo de materiales en la línea	Falta de gestión ambiental	Maquinaria y equipo sin mantenimiento	Falta de capacitación al personal	Herramientas de medición sin calibrar	Inadecuada disposición de la planta
Jefe de producción										
Impacto bajo	(0-5)					5	5		0	5
Impacto medio	(10 - 15)			15	15			5		
Impacto alto	(15-20)	20	20							
Jefe de Calidad										
Impacto bajo	(0-5)							0	0	5
Impacto medio	(10 - 15)		15	15	15	15				
Impacto alto	(15-20)	20							20	
Jefe de Mantenimiento										
Impacto bajo	(0-5)				5	5		0	0	5
Impacto medio	(10 - 15)		10	10			15			
Impacto alto	(15-20)	20								
Jefe de Finanzas										
Impacto bajo	(0-5)			5	5	5	5	0	0	0
Impacto medio	(10 - 15)	15	10							
Impacto alto	(15-20)									
Operarias										
Impacto bajo	(0-5)		15			5	0		0	0
Impacto medio	(10 - 15)	10		15	15			10		
Impacto alto	(15-20)									
Operarios										
Impacto bajo	(0-5)					5	5		0	5
Impacto medio	(10 - 15)	10	10	15	10			10		
Impacto alto	(15-20)									
PONDERACIÓN TOTAL		95	80	75	65	40	30	25	20	20

Fuente: Elaboración propia

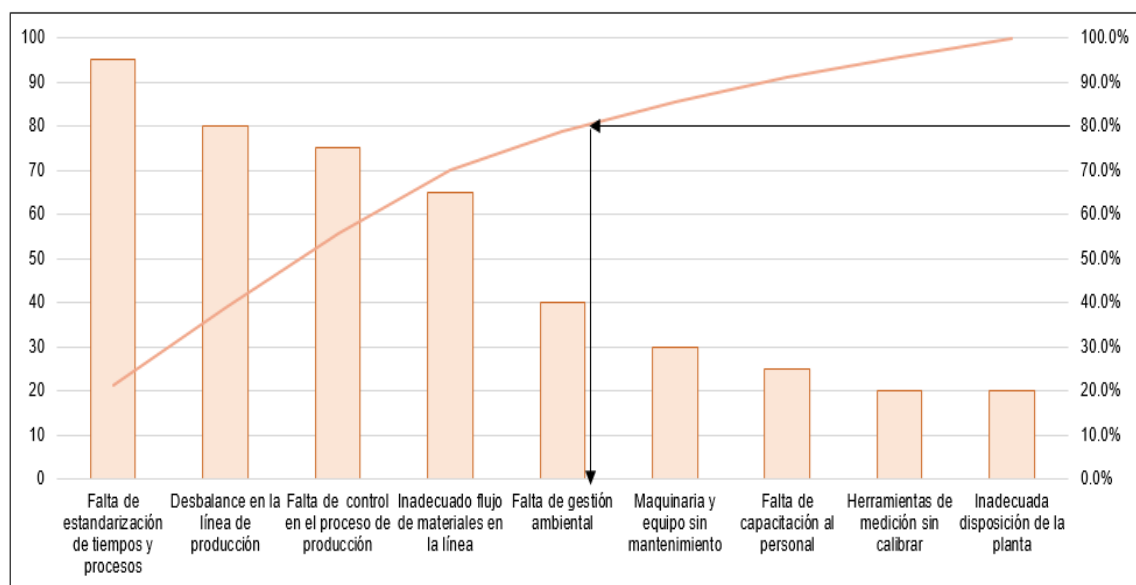
3.3. Diagrama de Pareto

Cuadro N° 16. Análisis de priorización de causas raíces

Entorno	Código	Causas raíces	Impacto	Frecuencia de impacto	Frecuencia acumulada	Clasificación
Métodos	C1	Falta de estandarización de tiempos y procesos	95	21%	21.1%	A
Métodos	C2	Desbalance en la línea de producción	80	18%	38.9%	A
Medición	C6	Falta de control en el proceso de producción	75	17%	55.6%	A
Materiales	C7	Inadecuado flujo de materiales en la línea	65	14%	70.0%	A
Medio ambiente	C5	Falta de gestión ambiental	40	9%	78.9%	A
Máquina	C3	Maquinaria y equipo sin mantenimiento	30	7%	85.6%	B
Mano de obra	C4	Falta de capacitación al personal	25	6%	91.1%	B
Medición	C8	Herramientas de medición sin calibrar	20	4%	95.6%	C
Medio ambiente	C9	Inadecuada disposición de la planta	20	4%	100.0%	C
Total			450			

Fuente: Elaboración propia

Diagrama N° 08. Diagrama de Pareto – Causas raíces



Fuente: Elaboración propia

3.3.4 Indicadores actuales

Cuadro N° 17. Matriz de indicadores actuales

ÁREA	CR	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	FÓRMULA	VA%	PÉRDIDAS ACTUALES	VM%	PÉRDIDAS CON MEJORA	BENEFICIO	HERRAMIENTA DE MEJORA
PRODUCCIÓN	C1	Falta de estandarización de procesos y tiempos.	%Tiempo Efectivo de Trabajo	$\%Tpo. ET = \left(\frac{Tpo. Total\ efectivo\ de\ trabajo}{Horas\ totales\ de\ Producción} \right) * 100\%$	72%	S/ 87,297.08	88%	S/ 38,720.48	S/ 48,576.60	Estudio de Tiempos
	C2	Desbalance en la Línea de Producción.	%Carga en Autoclaves	$\%Carga = \left(\frac{Cant. Coches\ ingresados\ en\ Autoclave}{Cap. Coches\ en\ Autoclave} \right) * 100\%$	30%	S/ 10,080.00	90%	S/ 1,440.00	S/ 8,640.00	Balance de Línea
	C6	Falta de control en el proceso de producción.	%Latas defectuosas	$\%Defectos = \left(\frac{Latas\ defectuosas}{Producción\ Total\ de\ latas} \right) * 100\%$	4%	S/ 12,803.57	1%	S/ 3,200.89	S/ 9,602.68	Jidoka - Poka Yoke
	C7	Inadecuado flujo de materiales en la línea.	%Merma Total en Kg.	$\%Merma\ Kg. = \left(\frac{Merma\ Total\ Kg.}{Producción\ Total\ Kg.} \right) * 100\%$	6%	S/ 19,205.36	1%	S/ 3,200.89	S/ 16,004.46	Kanban
	C5	Falta de Gestión Ambiental.	%Multas anual por falta de GMA	$\%Multas\ GMA = \left(\frac{Multas\ por\ falta\ de\ GMA}{Cant. Total\ de\ multas\ impuestas} \right) * 100\%$	60%	S/ 12,450.00	0%		S/ 12,450.00	Gestión de Residuos Sólidos

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV

PROPUESTA DE MEJORA

IV. Propuestas de mejora

4.1. Matriz de indicadores actuales y proyectados

En la matriz de indicadores se muestran las causas raíces anteriormente descritas con los indicadores y pérdidas económicas actuales; a esto se suman los indicadores esperados luego de la implementación de las herramientas propuestas, de igual forma las pérdidas económicas mejoradas con las cuales se calculan los beneficios esperados por la implementación de cada una de las herramientas de mejora que se indica en la misma matriz.

Cuadro N° 18. Matriz de indicadores actuales

ÁREA	CR	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	FÓRMULA	VA%	PÉRDIDAS ACTUALES	VM%	PÉRDIDAS CON MEJORA	BENEFICIO	HERRAMIENTA DE MEJORA
PRODUCCIÓN	C1	Falta de estandarización de procesos y tiempos.	%Tiempo Efectivo de Trabajo	$\%Tpo.ET = \left(\frac{Tpo.Total\ efectivo\ de\ trabajo}{Horas\ totales\ de\ Producción} \right) * 100\%$	72%	S/ 87,297.08	88%	S/ 38,720.48	S/ 48,576.60	Estudio de Tiempos
	C2	Desbalance en la Línea de Producción.	%Carga en Autoclaves	$\%Carga = \left(\frac{Cant. Coches\ ingresados\ en\ Autoclave}{Cap. Coches\ en\ Autoclave} \right) * 100\%$	30%	S/ 10,080.00	90%	S/ 1,440.00	S/ 8,640.00	Balance de Línea
	C6	Falta de control en el proceso de producción.	%Latas defectuosas	$\%Defectos = \left(\frac{Latas\ defectuosas}{Producción\ Total\ de\ latas} \right) * 100\%$	4%	S/ 12,803.57	1%	S/ 3,200.89	S/ 9,602.68	Jidoka - Poka Yoke
	C7	Inadecuado flujo de materiales en la línea.	%Merma Total en Kg.	$\%Merma\ Kg. = \left(\frac{Merma\ Total\ Kg.}{Producción\ Total\ Kg.} \right) * 100\%$	6%	S/ 19,205.36	1%	S/ 3,200.89	S/ 16,004.46	Kanban
	C5	Falta de Gestión Ambiental.	%Multa anual por falta de GMA	$\%Multas\ GMA = \left(\frac{Multas\ por\ falta\ de\ GMA}{Cant. Total\ de\ multas\ impuestas} \right) * 100\%$	60%	S/ 12,450.00	0%		S/ 12,450.00	Gestión de Residuos Sólidos

Fuente: Elaboración propia

4.2. Balance de Línea

Causa raíz a mejorar: C2 Desbalance en la línea de producción.

Según el diagnóstico podemos observar que la línea de producción no está balanceada, para ello como primer paso se determinó las horas de inicio y término de las máquinas en la producción de conservas y además el total de horas de cada una de ellas.

También se halló la cantidad de trabajadores y equipos como se observa en el Cuadro N° 22.

Cuadro N° 19. Horas Inicio – Término por máquina durante el PP

DIAGRAMA DE GANTT				
Nº	Equipos	Hora inicio	Hora término	Tot. de horas
1	Peladora	05:30	17:12	11.7
2	Cocina	07:30	18:00	10.5
3	Ventilador	08:30	20:40	12.2
4	Moledora	10:00	00:00	14.0
5	Exhauster	10:20	01:30	15.2
6	Selladora	10:21	01:31	15.2
7	Autoclave	11:04	02:54	15.8
8	Codificadora	10:00	16:00	6.0

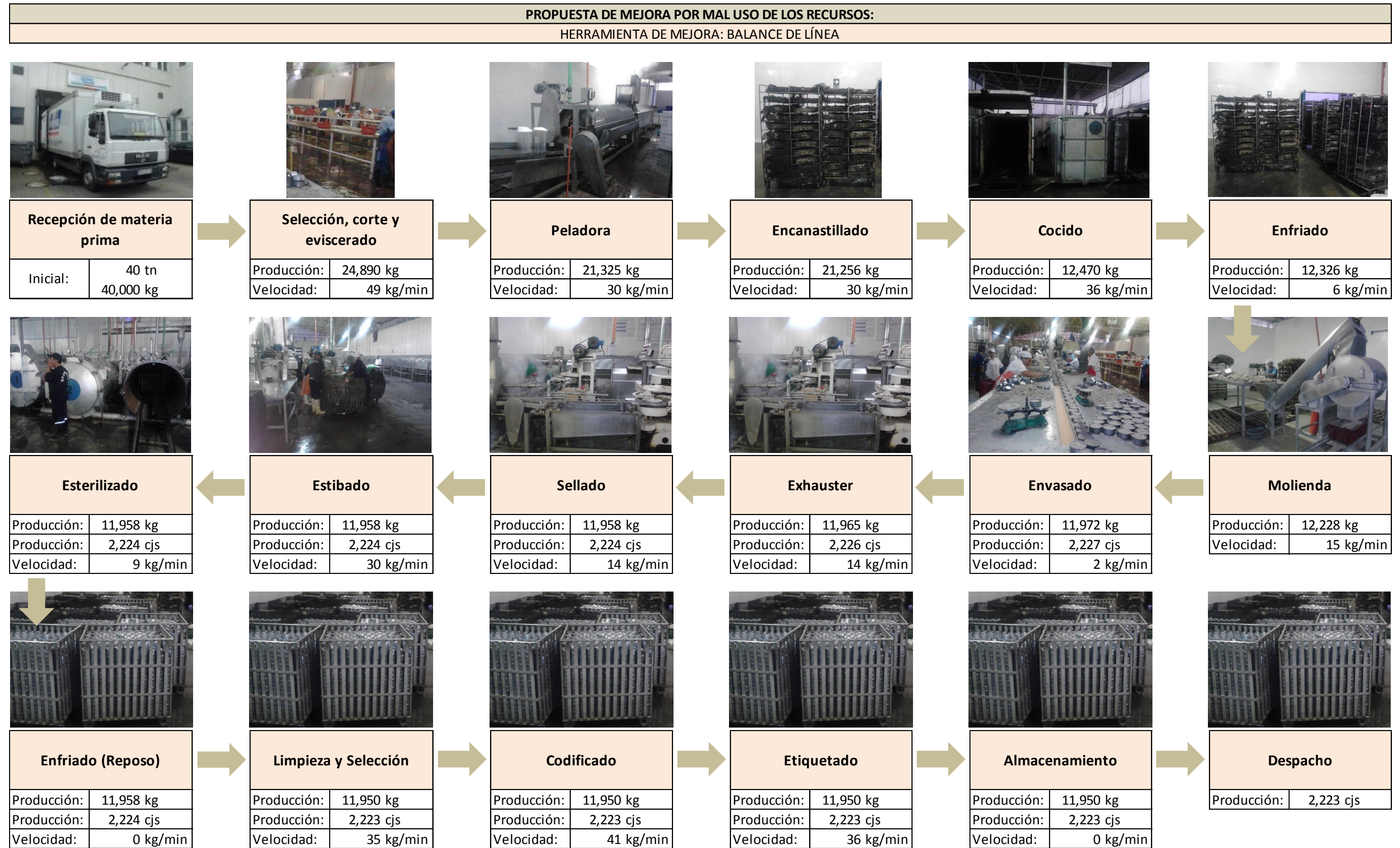
Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 20. Cantidad de trabajadores y equipos durante el PP

Cantidad de trabajadores y equipos			
Nº	Equipos	Nº de trabaj.	Nº de equipos
1	Peladora	6	1
2	Cocina	2	4
3	Ventilador	1	1
4	Moledora	3	1
5	Exhauster	4	2
6	Selladora	2	2
7	Autoclave	2	4
8	Codificadora	2	2

Fuente: Elaboración propia

Diagrama N° 09. Flujograma de la producción de conservas de Grated de Anchoveta



Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 21. Balance de Línea del proceso productivo de conservas

BALANCE DE LÍNEA								
Nº	Equipos	kg/min	min/kg	Horas disp.	Factor de Prod.	Equipos necesarios		Nuevos equipos necesarios
1	Peladora	30.40	0.03	11.7	35.5	1.17	2.00	1
2	Cocina	36.15	0.03	10.5	33.7	0.93	1.00	0
3	Ventilador	6.19	0.16	12.2	17.1	2.76	3.00	2
4	Moledora	14.59	0.07	14.0	14.7	1.01	2.00	1
5	Exhauster	14.45	0.07	15.2	13.16	0.91	1.00	0
6	Selladora	14.45	0.07	15.2	13.1	0.91	1.00	0
7	Autoclave	8.61	0.12	15.8	12.6	1.46	2.00	0
8	Codificadora	41.28	0.02	6.0	33.2	0.80	1.00	0

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, después de haber desarrollado el Flujograma de producción como se observa en el Diagrama N° 12, se hace un resumen y se halla el factor de producción para luego obtener los resultados en cuanto a la necesidad de nuevos equipos.

Para un mejor flujo de producción es necesario comprar una máquina más en el caso de la Peladora y de la Moledora o bien sustituir la que se tiene ahora por otra de mayor velocidad de flujo. En el caso de los ventiladores si es necesario comprar 2 más para que el proceso productivo este balanceado.

4.3. Resumen de beneficios por balancear la línea

Una vez balanceada la línea, con la nueva maquinaria adquirida y los tiempos distribuidos uniformemente se espera utilizar mejor la capacidad de carga de las autoclaves, de antes ingresar 3 coches con una capacidad de 10 coches en la autoclave, ahora ingresar 9.

De esta manera se obtiene un índice de carga de autoclaves de 90% y un beneficio de S/ 8 640 soles por las latas de conserva aprovechadas con esta nueva capacidad.

Cuadro N° 22. Resumen de beneficios por balancear la línea

	Diferencia en coches	Latas/ coche	Latas perdidas	Pérdidas
Pérdidas por desbalance de línea	7.00	480.00	3,360.00	S/ 10,080.00
Pérdidas mejoradas	1.00	480.00	480.00	S/ 1,440.00
Beneficios				S/ 8,640.00

	Actual	Mejorado
Capacidad de coches	10	10
Coches ingresado	3	9
%Carga en Autoclaves	30.00%	90.00%

Fuente: Elaboración propia

4.4. Estandarización de tiempos y procesos

Causa raíz a mejorar: C1 Falta de estandarización de tiempos y procesos

De acuerdo al diagnóstico de la situación existe ineficiencia en los métodos de trabajo debido principalmente a la falta de estandarización de tiempos y procesos, lo cual origina gran cantidad de merma porque el método que utilizan los trabajadores varía de acuerdo a su condición y no es el adecuado.

Lo que se realizó como primer paso es definir qué etapas serán las observadas y medidas, luego se determinó el ciclo de estudio, es decir el N muestral tomando como n piloto una cantidad de 30 observaciones en la mayoría de los casos. Una vez obtenido el N muestral lo que se hizo es seleccionar a un operario que sea representativo del promedio; es decir, no conviene basar el estudio en mediciones hechas a un operario muy rápido o muy lento. La experiencia demuestra que la Calificación de Velocidad pierde precisión a medida que la velocidad de trabajo del operario se aparta del valor medio.

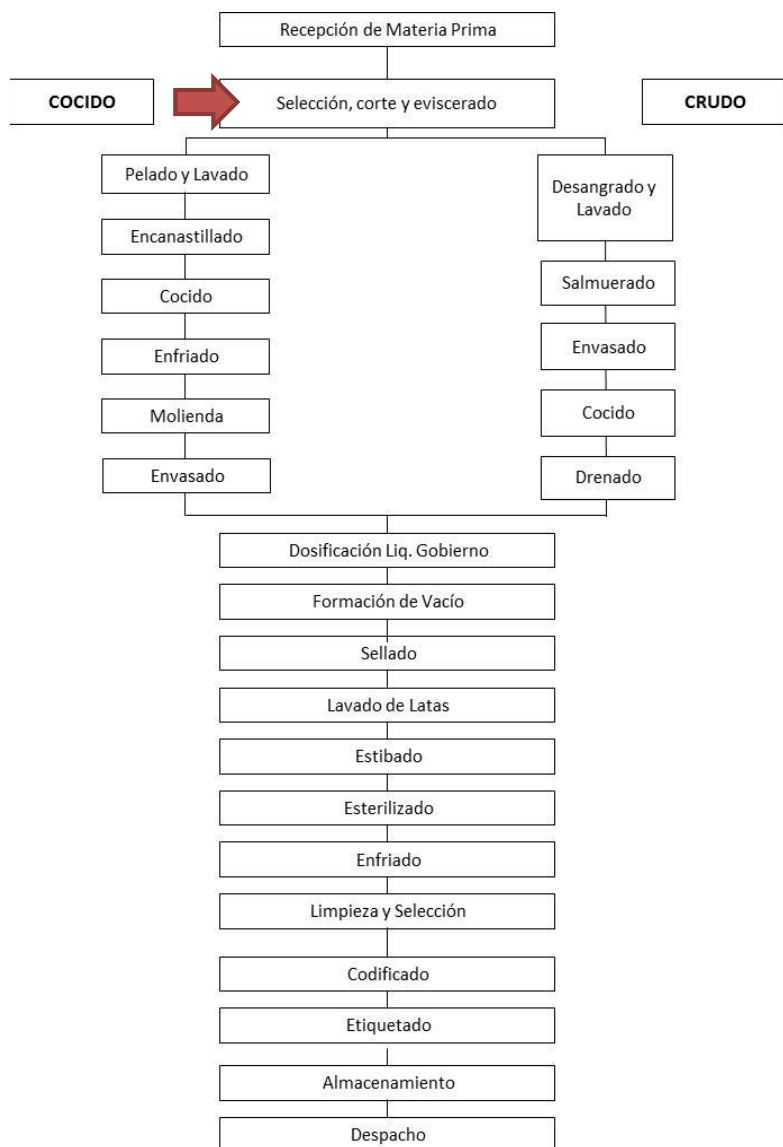
Al operario debe explicársele el objetivo del estudio, tratando de venderle la idea para así lograr su cooperación, dicho contacto debe iniciarse a través de su Supervisor. Si bien hay disponible un Registro Normalizado del Trabajo que se va a medir, antes de comenzar dicha medición se obtuvo en el propio sitio toda la información relacionada con el mismo. Toda esta información resulta útil y permite hacer una revisión y comparación entre lo que especifica el Registro Normalizado y lo que se está haciendo realmente.

Por último, luego de haber seleccionado al operario se realizó la toma de tiempos por cada operación seleccionada previamente. A continuación, se detalla la toma de tiempos de cada operación.

HERRAMIENTA DE MEJORA: ESTUDIO DE TIEMPOS

Operación 1: Selección, corte y eviscerado

FLUJOGRAMA DE LAS OPERACIONES DEL PROCESO DE PRODUCCION DE ANCHOVETA (LINEA COCIDO Y CRUDO)



Media	\bar{x}	27,79
Desviación Estándar	σ	3,029794
Error	e	5%
Nivel de confianza	α	95%
	z	1,96

Muestra Piloto	n	90
"N" Muestral	N	18,26652405
	N	18

Límite Superior	LS	37
Límite Inferior	LI	19

MÉTODO DE WESTINGHOUSE		
FACTOR DE CALIFICACIÓN	DESTREZA	0,03
	ESFUERZO	0,02
	CONDICIONES	-0,03
	CONSISTENCIA	0,01
	FC	1,03

MÁRGENES O TOLERANCIAS		
MÁRGENES O TOLERANCIAS	RESUMEN DE SUPLEMENTOS	
	SUPLEMENTOS CONSTANTES	9%
	SUPLEMENTOS VARIABLES	8%
	Tolerancia por estar de pie	2%
	Tolerancia por posición no	0%
	Uso de fuerza o energía	1%
	Alumbrado deficiente	0%
	Condiciones atmosféricas	3%
	Atención estricta	0%
	Nivel de ruido	0%
	Esfuerzo mental	1%
	Monotonía	1%
	Tedio	0%
	% TOTAL	17%

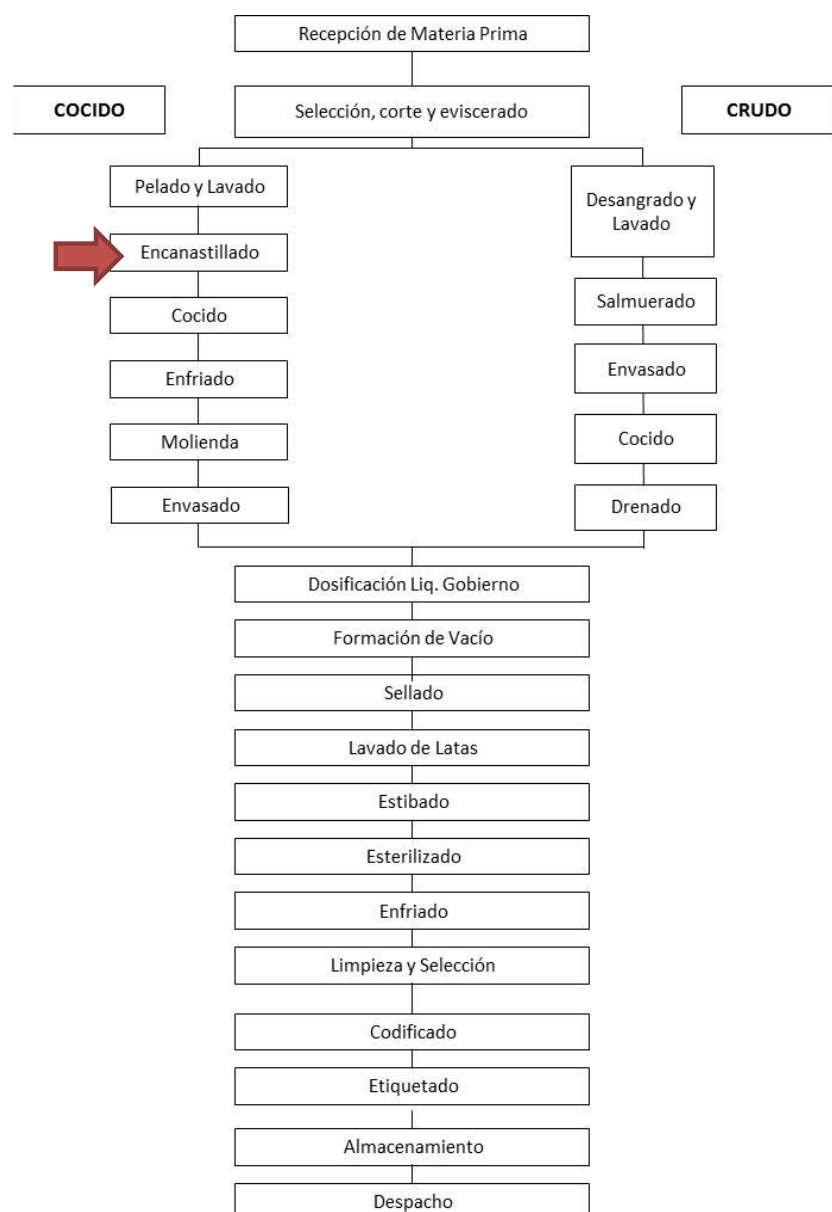
MUESTRA PILOTO	POR BANDEJA			T. ESTÁNDAR
	TIEMPO (min)	FC	T. NORMAL	
1	26	1,03	26,78	33 min/bandeja
2	24	1,03	24,72	
3	30	1,03	30,90	
4	26	1,03	26,78	
5	26	1,03	26,78	
6	26	1,03	26,78	
7	24	1,03	24,72	
8	27	1,03	27,81	
9	28	1,03	28,84	
10	28	1,03	28,84	
11	37	1,03	38,11	
12	26	1,03	26,78	
13	31	1,03	31,93	
14	35	1,03	36,05	
15	29	1,03	29,87	
16	29	1,03	29,87	
17	29	1,03	29,87	
18	29	1,03	29,87	
19	25	1,03	25,75	
20	31	1,03	31,93	
21	30	1,03	30,90	
22	24	1,03	24,72	
23	31	1,03	31,93	
24	30	1,03	30,90	
25	31	1,03	31,93	
26	30	1,03	30,90	
27	27	1,03	27,81	
28	29	1,03	29,87	
29	27	1,03	27,81	
30	25	1,03	25,75	
31	27	1,03	27,81	
32	24	1,03	24,72	
33	30	1,03	30,90	
34	25	1,03	25,75	
35	25	1,03	25,75	
36	31	1,03	31,93	
37	29	1,03	29,87	
38	26	1,03	26,78	
39	25	1,03	25,75	
40	27	1,03	27,81	
41	25	1,03	25,75	
42	29	1,03	29,87	
43	30	1,03	30,90	
44	30	1,03	30,90	
45	27	1,03	27,81	
46	26	1,03	26,78	
47	27	1,03	27,81	
48	29	1,03	29,87	
49	24	1,03	24,72	
50	29	1,03	29,87	
51	34	1,03	35,02	
52	28	1,03	28,84	
53	31	1,03	31,93	
54	26	1,03	26,78	
55	24	1,03	24,72	
56	28	1,03	28,84	
57	26	1,03	26,78	
58	31	1,03	31,93	
59	29	1,03	29,87	
60	28	1,03	28,84	
61	30	1,03	30,90	
62	27	1,03	27,81	
63	38	1,03	39,14	
64	24	1,03	24,72	
65	26	1,03	26,78	
66	25	1,03	25,75	
67	29	1,03	29,87	
68	25	1,03	25,75	
69	28	1,03	28,84	
70	24	1,03	24,72	
71	25	1,03	25,75	
72	29	1,03	29,87	
73	27	1,03	27,81	
74	24	1,03	24,72	
75	26	1,03	26,78	
76	27	1,03	27,81	
77	24	1,03	24,72	
78	24	1,03	24,72	
79	24	1,03	24,72	
80	25	1,03	25,75	
81	25	1,03	25,75	
82	26	1,03	26,78	
83	35	1,03	36,05	
84	28	1,03	28,84	
85	28	1,03	28,84	
86	29	1,03	29,87	
87	34	1,03	35,02	
88	31	1,03	31,93	
89	28	1,03	28,84	
90	26	1,03	26,78	
TIEMPO NORMAL PROMEDIO			28,62	

Operación 1: Selección, corte y eviscerado

HERRAMIENTA DE MEJORA: ESTUDIO DE TIEMPOS

Operación 3: Encanastillado

FLUJOGRAMA DE LAS OPERACIONES DEL PROCESO DE PRODUCCION DE ANCHOVETA (LINEA COCIDO Y CRUDO)



MUESTRA PILOTO	POR CARRITO	
	TIEMPO (min)	
1	8	
2	6	
3	8	
4	8	
5	7	
6	6	
7	8	
8	7	
9	8	
10	5	
11	7	
12	9	
13	6	
14	6	
15	8	
16	6	
17	8	
18	6	
19	6	
20	6	
21	5	
22	7	
23	8	
24	5	
25	6	
26	7	
27	6	
28	6	
29	8	
30	8	

MUESTRA PILOTO	POR CARRITO			
	TIEMPO (min)	FC	T. NORMAL	T. ESTÁNDAR
1	8	1,03	8,24	8 min/carrito
2	7	1,03	7,21	
3	7	1,03	7,21	
4	6	1,03	6,18	
5	5	1,03	5,15	
6	9	1,03	9,27	
7	5	1,03	5,15	
8	9	1,03	9,27	
9	5	1,03	5,15	
10	6	1,03	6,18	
11	6	1,03	6,18	
12	8	1,03	8,24	
13	6	1,03	6,18	
14	8	1,03	8,24	
15	8	1,03	8,24	
16	8	1,03	8,24	
17	8	1,03	8,24	
18	6	1,03	6,18	
19	5	1,03	5,15	
20	8	1,03	8,24	
21	7	1,03	7,21	
22	7	1,03	7,21	
23	6	1,03	6,18	
24	6	1,03	6,18	
25	5	1,03	5,15	
26	6	1,03	6,18	
27	6	1,03	6,18	
28	9	1,03	9,27	
29	8	1,03	8,24	
30	7	1,03	7,21	
31	6	1,03	6,18	
32	5	1,03	5,15	
33	9	1,03	9,27	
34	7	1,03	7,21	
35	6	1,03	6,18	
36	8	1,03	8,24	
37	6	1,03	6,18	
38	8	1,03	8,24	
39	5	1,03	5,15	
40	8	1,03	8,24	
41	8	1,03	8,24	
TIEMPO NORMAL PROMEDIO			7,06	

Media	\bar{X}	6,83
Desviación Estándar	σ	1,116748
Error	e	5%
Nivel de confianza	α	95%
	z	1,96

Muestra Piloto	n	30
"N" Muestral	N	41,04095017
	N	41

Límite Superior	LS	10
Límite Inferior	LI	3

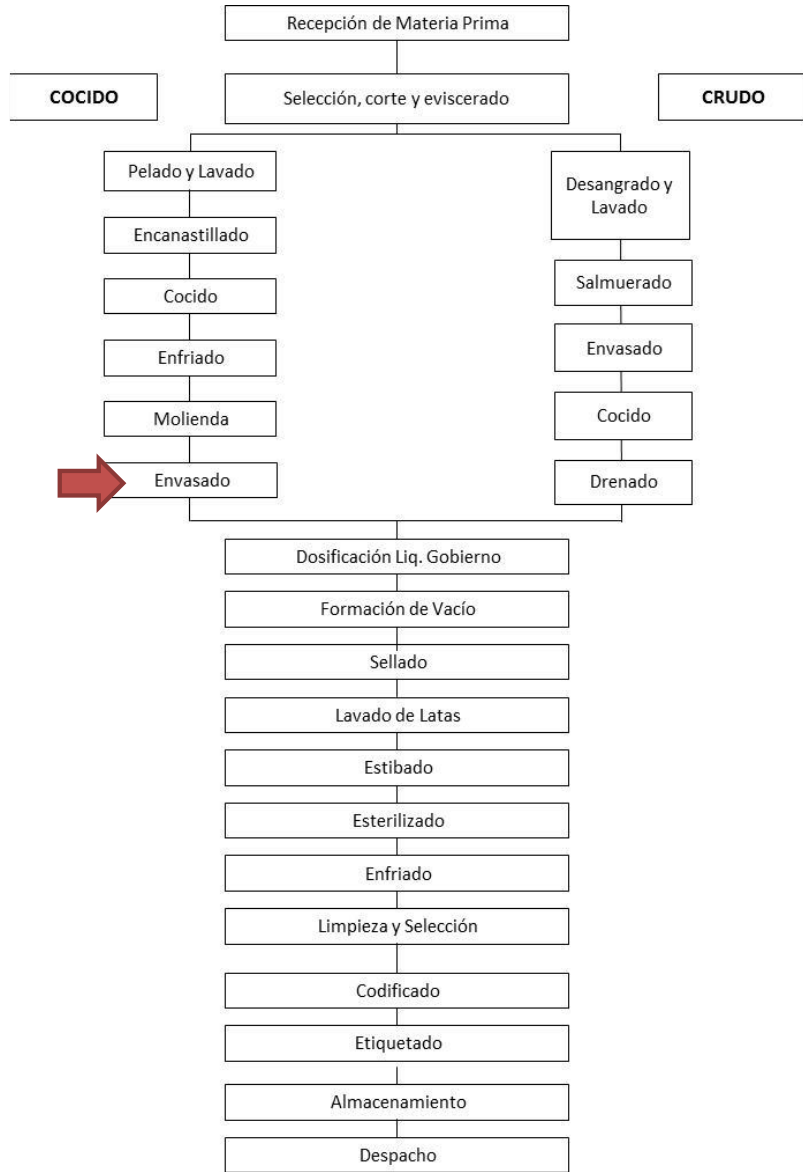
FACTOR DE CALIFICACIÓN	MÉTODO DE WESTINGHOUSE		
	DESTREZA		0,03
	ESFUERZO		0,02
	CONDICIONES		-0,03
	CONSISTENCIA		0,01
FC		1,03	

MÁRGENES O TOLERANCIAS	MÁRGENES O TOLERANCIAS	
	RESUMEN DE SUPLEMENTOS	
	SUPLEMENTOS CONSTANTES	9%
	SUPLEMENTOS VARIABLES	7%
	Tolerancia por estar de pie	2%
	Tolerancia por posición no	0%
	Uso de fuerza o energía	0%
	Alumbrado deficiente	0%
	Condiciones atmosféricas	3%
	Atención estricta	0%
	Nivel de ruido	0%
	Esfuerzo mental	1%
	Monotonía	1%
Tedio	0%	
% TOTAL	16%	

HERRAMIENTA DE MEJORA: ESTUDIO DE TIEMPOS

Operación 8: Envasado

FLUJOGRAMA DE LAS OPERACIONES DEL PROCESO DE PRODUCCION DE ANCHOVETA (LINEA COCIDO Y CRUDO)



(*) 1 Caja contiene 48 latas

MUESTRA PILOTO	POR CAJA(*)		FC	T. NORMAL	T. ESTÁNDAR
	TIEMPO (seg)	TIEMPO (min)			
1	140	2,33	1,03	2,40	3 min/caja 180 seg/caja
2	132	2,20	1,03	2,27	
3	140	2,33	1,03	2,40	
4	142	2,37	1,03	2,44	
5	142	2,37	1,03	2,44	
6	139	2,32	1,03	2,39	
7	138	2,30	1,03	2,37	
8	133	2,22	1,03	2,28	
9	138	2,30	1,03	2,37	
10	137	2,28	1,03	2,35	
11	135	2,25	1,03	2,32	
12	140	2,33	1,03	2,40	
13	141	2,35	1,03	2,42	
14	136	2,27	1,03	2,33	
15	142	2,37	1,03	2,44	
16	143	2,38	1,03	2,45	
17	136	2,27	1,03	2,33	
18	135	2,25	1,03	2,32	
19	132	2,20	1,03	2,27	
20	144	2,40	1,03	2,47	
21	139	2,32	1,03	2,39	
22	134	2,23	1,03	2,30	
23	142	2,37	1,03	2,44	
24	141	2,35	1,03	2,42	
25	138	2,30	1,03	2,37	
26	137	2,28	1,03	2,35	
27	144	2,40	1,03	2,47	
28	140	2,33	1,03	2,40	
29	134	2,23	1,03	2,30	
30	142	2,37	1,03	2,44	
TIEMPO NORMAL PROMEDIO				2,38	

Media	\bar{X}	2,31
Desviación Estándar	σ	0,058842
Error	e	5%
Nivel de confianza	α	95%
	z	1,96

Muestra Piloto	n	30
"N" Muestral	N	0,998007539
	N	1

Límite Superior	LS	2
Límite Inferior	LI	2

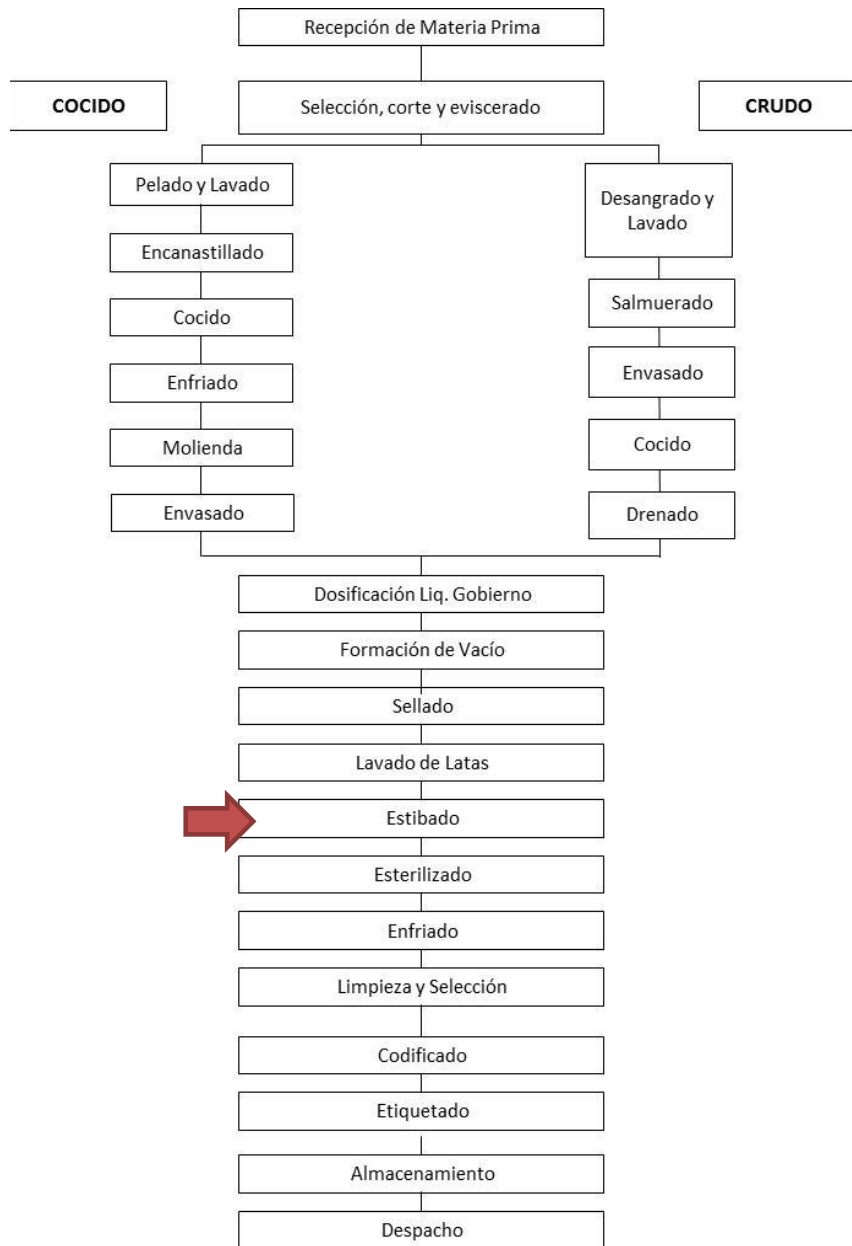
MÉTODO DE WESTINGHOUSE	
DESTREZA	0,03
ESFUERZO	0,02
CONDICIONES	-0,03
CONSISTENCIA	0,01
FC	1,03

MÁRGENES O TOLERANCIAS	
RESUMEN DE SUPLEMENTOS	
SUPLEMENTOS CONSTANTES	9%
SUPLEMENTOS VARIABLES	8%
Tolerancia por estar de pie	2%
Tolerancia por posición no	0%
Uso de fuerza o energía	1%
Alumbrado deficiente	0%
Condiciones atmosféricas	3%
Atención estricta	0%
Nivel de ruido	0%
Esfuerzo mental	1%
Monotonía	1%
Tedio	0%
% TOTAL	17%

HERRAMIENTA DE MEJORA: ESTUDIO DE TIEMPOS

Operación 12: Estibado

FLUJOGRAMA DE LAS OPERACIONES DEL PROCESO DE PRODUCCION DE ANCHOVETA (LINEA COCIDO Y CRUDO)



(*) 4 personas por coche

MUESTRA PILOTO	POR COCHE(*)		T. NORMAL	T. ESTÁNDAR
	TIEMPO (min)	FC		
1	12	1,03	12,36	14 min/coche
2	9	1,03	9,27	
3	13	1,03	13,39	
4	13	1,03	13,39	
5	11	1,03	11,33	
6	13	1,03	13,39	
7	10	1,03	10,30	
8	13	1,03	13,39	
9	10	1,03	10,30	
10	12	1,03	12,36	
11	11	1,03	11,33	
12	13	1,03	13,39	
13	10	1,03	10,30	
14	13	1,03	13,39	
15	10	1,03	10,30	
16	13	1,03	13,39	
17	11	1,03	11,33	
18	12	1,03	12,36	
19	9	1,03	9,27	
20	11	1,03	11,33	
21	13	1,03	13,39	
22	11	1,03	11,33	
23	9	1,03	9,27	
24	9	1,03	9,27	
25	10	1,03	10,30	
26	10	1,03	10,30	
27	9	1,03	9,27	
28	9	1,03	9,27	
29	13	1,03	13,39	
30	11	1,03	11,33	
TIEMPO NORMAL PROMEDIO			11,43	

Media	\bar{X}	11,10
Desviación Estándar	σ	1,539144
Error	e	5%
Nivel de confianza	α	95%
	z	1,96

Muestra Piloto	n	30
"N" Muestral	N	29,54506268
	N	30

Límite Superior	LS	16
Límite Inferior	LI	6

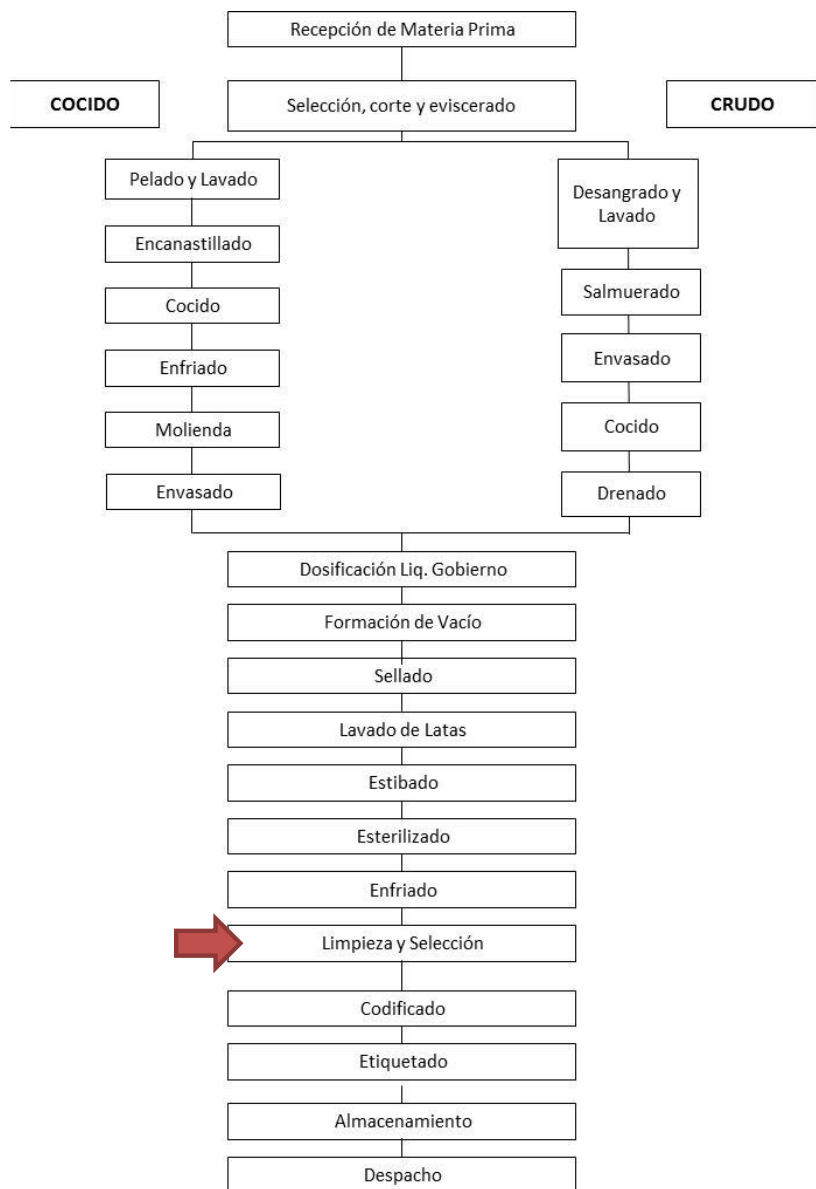
MÉTODO DE WESTINGHOUSE		
FACTOR DE CALIFICACIÓN	DESTREZA	0,03
	ESFUERZO	0,02
	CONDICIONES	-0,03
	CONSISTENCIA	0,01
	FC	1,03

MÁRGENES O TOLERANCIAS		
RESUMEN DE SUPLEMENTOS		
MÁRGENES O TOLERANCIAS	SUPLEMENTOS CONSTANTES	9%
	SUPLEMENTOS VARIABLES	11%
	Tolerancia por estar de pie	2%
	Tolerancia por posición no	0%
	Uso de fuerza o energía	1%
	Alumbrado deficiente	0%
	Condiciones atmosféricas	3%
	Atención estricta	0%
	Nivel de ruido	0%
	Esfuerzo mental	1%
	Monotonía	4%
	Tedio	0%
	% TOTAL	20%

HERRAMIENTA DE MEJORA: ESTUDIO DE TIEMPOS

Operación 16: Limpieza y Selección

FLUJOGRAMA DE LAS OPERACIONES DEL PROCESO DE PRODUCCION DE ANCHOVETA (LINEA COCIDO Y CRUDO)



(*) 1 Caja contiene 48 latas

MUESTRA PILOTO	POR CAJA(*)		FC	T. NORMAL	T. ESTÁNDAR
	TIEMPO (seg)	TIEMPO (min)			
1	102	1,70	1,03	1,75	2 min/caja
2	95	1,58	1,03	1,63	120 seg/caja
3	96	1,60	1,03	1,65	
4	101	1,68	1,03	1,73	
5	102	1,70	1,03	1,75	
6	93	1,55	1,03	1,60	
7	94	1,57	1,03	1,61	
8	96	1,60	1,03	1,65	
9	95	1,58	1,03	1,63	
10	95	1,58	1,03	1,63	
11	93	1,55	1,03	1,60	
12	100	1,67	1,03	1,72	
13	95	1,58	1,03	1,63	
14	102	1,70	1,03	1,75	
15	100	1,67	1,03	1,72	
16	96	1,60	1,03	1,65	
17	93	1,55	1,03	1,60	
18	102	1,70	1,03	1,75	
19	94	1,57	1,03	1,61	
20	95	1,58	1,03	1,63	
21	101	1,68	1,03	1,73	
22	102	1,70	1,03	1,75	
23	95	1,58	1,03	1,63	
24	97	1,62	1,03	1,67	
25	102	1,70	1,03	1,75	
26	97	1,62	1,03	1,67	
27	102	1,70	1,03	1,75	
28	94	1,57	1,03	1,61	
29	100	1,67	1,03	1,72	
30	97	1,62	1,03	1,67	
TIEMPO NORMAL PROMEDIO				1,67	

Media	\bar{X}	1,63
Desviación Estándar	σ	0,056006
Error	e	5%
Nivel de confianza	α	95%
	z	1,96

Muestra Piloto	n	30
"N" Muestral	N	1,824043121
	N	2

Límite Superior	LS	2
Límite Inferior	LI	1

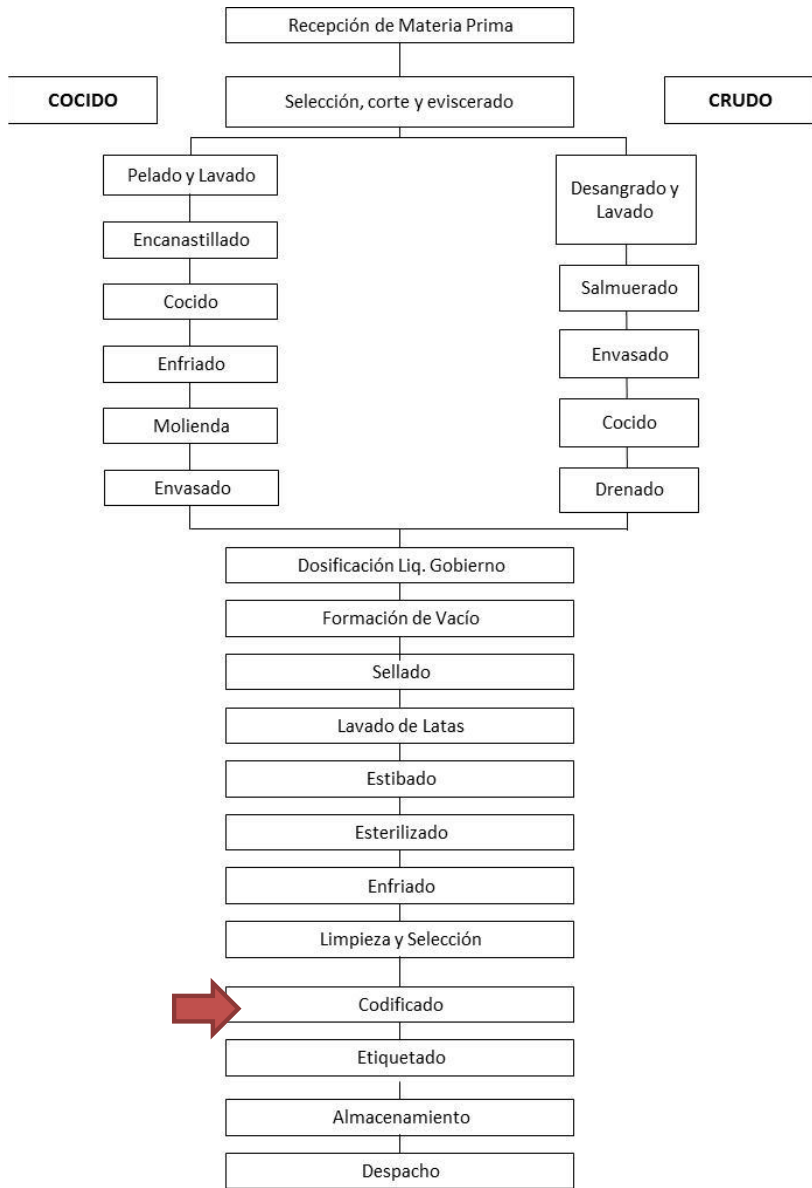
MÉTODO DE WESTINGHOUSE	
DESTREZA	0,03
ESFUERZO	0,02
CONDICIONES	-0,03
CONSISTENCIA	0,01
FC	1,03

MÁRGENES O TOLERANCIAS	
RESUMEN DE SUPLEMENTOS	
SUPLEMENTOS CONSTANTES	9%
SUPLEMENTOS VARIABLES	8%
Tolerancia por estar de pie	2%
Tolerancia por posición no	0%
Uso de fuerza o energía	1%
Alumbrado deficiente	0%
Condiciones atmosféricas	3%
Atención estricta	0%
Nivel de ruido	0%
Esfuerzo mental	1%
Monotonía	1%
Tedio	0%
% TOTAL	17%

HERRAMIENTA DE MEJORA: ESTUDIO DE TIEMPOS

Operación 17: Codificado

FLUJOGRAMA DE LAS OPERACIONES DEL PROCESO DE PRODUCCION DE ANCHOVETA (LINEA COCIDO Y CRUDO)



(*) 1 Caja contiene 48 latas

MUESTRA PILOTO	POR CAJA(*)		FC	T. NORMAL	T. ESTÁNDAR
	TIEMPO (seg)	TIEMPO (min)			
1	27	0,45	1,03	0,46	1 min/caja
2	28	0,47	1,03	0,48	60 seg/caja
3	20	0,33	1,03	0,34	
4	22	0,37	1,03	0,38	
5	27	0,45	1,03	0,46	
6	26	0,43	1,03	0,45	
7	26	0,43	1,03	0,45	
8	28	0,47	1,03	0,48	
9	24	0,40	1,03	0,41	
10	25	0,42	1,03	0,43	
11	28	0,47	1,03	0,48	
12	25	0,42	1,03	0,43	
13	28	0,47	1,03	0,48	
14	22	0,37	1,03	0,38	
15	22	0,37	1,03	0,38	
16	19	0,32	1,03	0,33	
17	19	0,32	1,03	0,33	
18	22	0,37	1,03	0,38	
19	28	0,47	1,03	0,48	
20	26	0,43	1,03	0,45	
21	20	0,33	1,03	0,34	
22	19	0,32	1,03	0,33	
23	22	0,37	1,03	0,38	
24	23	0,38	1,03	0,39	
25	28	0,47	1,03	0,48	
26	25	0,42	1,03	0,43	
27	25	0,42	1,03	0,43	
28	28	0,47	1,03	0,48	
29	23	0,38	1,03	0,39	
30	28	0,47	1,03	0,48	
TIEMPO NORMAL PROMEDIO				0,42	

Media	\bar{X}	0,41
Desviación Estándar	σ	0,052282
Error	e	5%
Nivel de confianza	α	95%
	z	1,96

Muestra Piloto	n	30
"N" Muestral	N	25,32864392
	N	25

Límite Superior	LS	1
Límite Inferior	LI	0

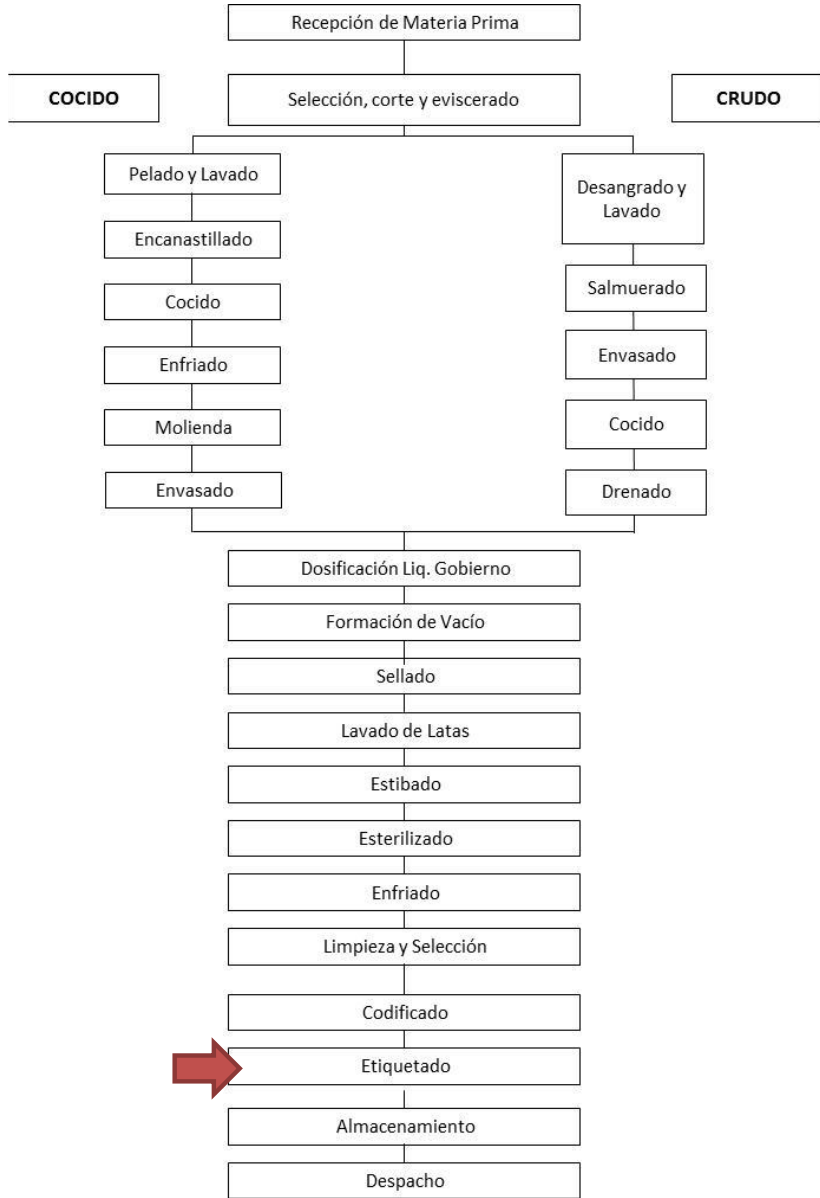
MÉTODO DE WESTINGHOUSE	
DESTREZA	0,03
ESFUERZO	0,02
CONDICIONES	-0,03
CONSISTENCIA	0,01
FC	1,03

MÁRGENES O TOLERANCIAS	
RESUMEN DE SUPLEMENTOS	
SUPLEMENTOS CONSTANTES	9%
SUPLEMENTOS VARIABLES	11%
Tolerancia por estar de pie	2%
Tolerancia por posición no	0%
Uso de fuerza o energía	1%
Alumbrado deficiente	0%
Condiciones atmosféricas	3%
Atención estricta	0%
Nivel de ruido	0%
Esfuerzo mental	1%
Monotonía	4%
Tedio	0%
% TOTAL	20%

HERRAMIENTA DE MEJORA: ESTUDIO DE TIEMPOS

Operación 18: Etiquetado

FLUJOGRAMA DE LAS OPERACIONES DEL PROCESO DE PRODUCCION DE ANCHOVETA (LINEA COCIDO Y CRUDO)



(*) 1 Caja contiene 48 latas

MUESTRA PILOTO	POR CAJA(*)		FC	T. NORMAL	T. ESTÁNDAR
	TIEMPO (seg)	TIEMPO (min)			
1	118	1,97	1,03	2,03	2,5 min/caja
2	123	2,05	1,03	2,11	149 seg/caja
3	122	2,03	1,03	2,09	
4	124	2,07	1,03	2,13	
5	128	2,13	1,03	2,20	
6	125	2,08	1,03	2,15	
7	121	2,02	1,03	2,08	
8	124	2,07	1,03	2,13	
9	126	2,10	1,03	2,16	
10	127	2,12	1,03	2,18	
11	125	2,08	1,03	2,15	
12	125	2,08	1,03	2,15	
13	119	1,98	1,03	2,04	
14	126	2,10	1,03	2,16	
15	124	2,07	1,03	2,13	
16	128	2,13	1,03	2,20	
17	124	2,07	1,03	2,13	
18	126	2,10	1,03	2,16	
19	122	2,03	1,03	2,09	
20	123	2,05	1,03	2,11	
21	128	2,13	1,03	2,20	
22	124	2,07	1,03	2,13	
23	121	2,02	1,03	2,08	
24	122	2,03	1,03	2,09	
25	123	2,05	1,03	2,11	
26	124	2,07	1,03	2,13	
27	126	2,10	1,03	2,16	
28	121	2,02	1,03	2,08	
29	123	2,05	1,03	2,11	
30	122	2,03	1,03	2,09	
TIEMPO NORMAL PROMEDIO				2,13	

Media	\bar{x}	2,06
Desviación Estándar	σ	0,041844
Error	e	5%
Nivel de confianza	α	95%
	z	1,96


Muestra Piloto	n	30
"N" Muestral	N	0,6319883
	N	1

Límite Superior	LS	2
Límite Inferior	LI	2

MÉTODO DE WESTINGHOUSE		
FACTOR DE CALIFICACIÓN	DESTREZA	0,03
	ESFUERZO	0,02
	CONDICIONES	-0,03
	CONSISTENCIA	0,01
	FC	1,03

MÁRGENES O TOLERANCIAS		
MÁRGENES O TOLERANCIAS	RESUMEN DE SUPLEMENTOS	
	SUPLEMENTOS CONSTANTES	9%
	SUPLEMENTOS VARIABLES	8%
	Tolerancia por estar de pie	2%
	Tolerancia por posición no	0%
	Uso de fuerza o energía	1%
	Alumbrado deficiente	0%
	Condiciones atmosféricas	3%
	Atención estricta	0%
	Nivel de ruido	0%
	Esfuerzo mental	1%
	Monotonía	1%
	Tedio	0%
	% TOTAL	17%

Cuadro Nº 23. Propuesta del Diagrama de Flujo del proceso de conservas de Grated de Anchoveta de la planta El Ferrol S.A.C.

Consorcio Pesquero El Ferrol S.A.C.													
	Manual de Procedimientos						Código	MAPRO-001-2014					
							Versión	1					
	Diagrama de Flujo de Proceso						Fecha	15/10/2014					
							Página	1 de 1					
Diagrama de Flujo de Proceso													
Fecha de Realización:	15/10/2014		Ficha Número: 01										
Diagrama Nº 01	Página	de	Resumen										
Proceso:			Actividad				Propuesto						
Elaboración de conservas de grated de anchoveta							Distancia	Unidades	Tiempo	Unidades			
Actividad:			Operación				121,8	metros	536,3	min			
Producción			Transporte				20	metros	0	min			
Tipo de Diagrama:	Material	X	Espera				0	metros	0	min			
	Operario		Inspección				0	metros	0	min			
Método	Actual		Almacenamiento				20	metros	0	min			
	Propuesto	X	Distancia Total				161,8	metros	0	min			
Área/sección:	Producción		Tiempo Total				0	metros	536,3	min			
Elaborado por:	Equipo HACCP		Aprobado por:										
Descripción			▲	●	→	D	■	▼	Dist.		Tiempo		Observaciones
									Tiempo	Unidades	Tiempo	Unidades	
Recepción de materia prima			▲	○	→	D	□	▼	PP				
Selección, corte y eviscerado			△	●	→	D	□	▼	16,5	metros	33	min/bandeja	
Pelado y Lavado			△	●	→	D	□	▼	12	metros	33	min/tn	
Inspección por Pelado y Lavado			△	○	→	D	■	▼	N/A	metros			Obligatorio.
Encanastillado			△	●	→	D	□	▼	5,3	metros	8	min/carrito	
Cocido			△	●	→	D	□	▼	6,1	metros	55	min/cocina	
Enfriado			△	●	→	D	□	▼	11,8	metros	63	min/carrito	
Molienda			△	●	→	D	□	▼	17,2	metros	68,54	min/tn	
Envasado			△	●	→	D	□	▼	4,6	metros	3	min/caja	
Inspección por Envasado			△	○	→	D	■	▼	N/A	metros			Obligatorio.
Exhauster	Dosificación Líquido de Gobierno		△	●	→	D	□	▼	0,5	metros	69	min/tn	
	Formación de vacío		△	●	→	D	□	▼					
Sellado			△	●	→	D	□	▼	0,5	metros	69,21	min/tn	
Estibado			△	●	→	D	□	▼	2,5	metros	14	min/coche	
Autoclavado	Esterilizado		△	●	→	D	□	▼	6,2	metros	115	min/autoclave	
	Enfriado		△	●	→	D	□	▼					
Transporte a almacén			△	○	→	D	□	▼	20	metros			
Limpieza y Selección			△	●	→	D	□	▼	8,6	metros	2	min/caja	
Codificado			△	●	→	D	□	▼	5	metros	1,0	min/caja	
Etiquetado			△	●	→	D	□	▼	5	metros	2	min/caja	
Almacenamiento			△	○	→	D	□	▼	20	metros			
Total									141,8	metros	536,3	min	
Observaciones:													
*PP = Punto de Partida													

Fuente: Elaboración propia

El diagrama de flujo del proceso, igual que el diagrama de proceso de la operación, no es un fin, es sólo un medio para lograr un fin. Esta técnica facilita la eliminación o reducción de costos ocultos de una componente. Debido a que muestra con claridad los transportes, demoras y almacenamientos. La información que proporciona puede conducir a la reducción tanto en cantidad como en duración de estos elementos. Además, al registrar las distancias, el diagrama tiene un gran valor para el mejoramiento de la distribución de planta.

4.4.1. Resumen de beneficios por estandarizar tiempos y procesos

Según el trabajo descrito y realizado para estandarizar los tiempos mediante el estudio de tiempos, movimientos y métodos con las técnicas aplicadas, se propone esperar beneficios por las latas de conserva producidas en las horas recuperadas, además de mejorar indicadores en la línea y el área tales como eficiencia en el uso de recursos, productividad y cumplimiento de los planes de producción.

Se esperar pasara de solo 14.8 horas efectivas de trabajo al día a un total de 21 horas efectivas, lo que se presenta en pasar de perder 1167 latas de conserva a solo 162 latas perdidas. Lo anterior se representa a su vez en un beneficio de S/. 90 207 soles en beneficios económicos.

Cuadro N° 24. Resumen de beneficios por estandarización de tiempos y procesos

	Horas totales de producción / día	Horas efectivas de trabajo / día	Producción perdida en latas/día	Pérdidas/mes
Pérdidas falta de estandarización de tiempos y procesos	22	15.8	969.97	S/ 87,297.08
Pérdidas mejoradas	22	19.25	430.23	S/ 38,720.48
Beneficios				S/ 48,576.60

	Sin mejora	Mejorado
Horas totales de producción	22	22
Tiempo muerto	4.5	2.25
Tiempo de sobrecarga	1.7	0.5
Tiempo desperdiciado	6.2	2.75
Horas efectivas de trabajo	15.8	19.25

%Tiempo efectivo de Trabajo	72%	88%
-----------------------------	-----	-----

Fuente: Elaboración propia

4.5. Propuesta de herramienta de Gestión de Residuos Sólidos

Causa raíz a mejorar: Falta de Gestión Ambiental.

CONSORCIO PESQUERO EL FERROL S.A.C. es una empresa que se dedica a la elaboración de conservas de pescado, generando un gran número de residuos sólidos, los cuales deben ser almacenados y/o evacuados sin perjudicar el medio ambiente. De acuerdo al diagnóstico de la situación actual el continuo pago de multas se debe a la falta de un Manual de Manejo de Residuos Sólidos, por ello, es necesario y obligatorio que la empresa asuma el compromiso de preservar el medio ambiente.

Ante lo expuesto la propuesta de mejora es la elaboración de un Manual que contenga El Plan de Manejo de Residuos Sólidos No Municipales a fin de que la empresa cuente con un instrumento guía para el manejo adecuado de los residuos sólidos generados por la actividad que se efectúa, y de esta manera cumplir con las disposiciones ambientales nacionales vigentes contenidas en la Ley General de Residuos Sólidos y el D.S. 057-2004-PCM Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos. El Plan contiene medidas permanentes, el Plan de Minimización y Segregación, Programa de Acondicionamiento previa a la comercialización, Programa de Capacitación, Programa de Monitoreo del Plan de Manejo, Revisión Periódica del Plan y Programa Especial como el Programa de Contingencia, para ser puestos en práctica cuando se presente la necesidad para prevenir, evitar o eliminar impactos negativos al ambiente y a la salud del trabajador.

Los objetivos principales del Plan de Manejo de Residuos Sólidos es elaborar un procedimiento para organizar el proceso productivo y comercialización, adoptando medidas de minimización de residuos sólidos a través de la máxima reducción de sus volúmenes y características de peligrosidad, teniendo a su reaprovechamiento y su manejo adecuado hasta su disposición final. (Manual de Manejo de Residuos Sólidos, ver Anexo N° 02).

4.5.1. Resumen de beneficios por la implementación del manual de residuos sólidos.

Con la implementación del manual de gestión de residuos sólidos como herramienta en el marco básico de una gestión ambiental en la empresa se cubren los requerimientos que exigidos por la normatividad ambiental legal vigente de manera que se puedan afrontar los procesos de fiscalización siguientes, con los sustentos necesarios para evitar caer nuevamente en contingencias que impliquen multas económicas significativas. Es así que se el número de multas esperado es nulo a comparación de las 3 multas afrontadas en promedio anteriormente. De esta manera se dejará de perder los S/. 49 800 soles (4 UIT) en las multas siendo este mismo monto un beneficio para la empresa.

Cuadro N° 25. Resumen de beneficios por implementar manual de residuos sólidos

	Número de multas al año	Número de UIT por incumplir	Pérdida
Multa por incumplimiento de normatividad ambiental	3	1	S/ 12,450.00
Pérdidas mejoradas	0	1	S/ -
Beneficio			S/ 12,450.00

	Actual	Mejorado
Multas por falta de gestión de residuos sólidos	3	0
Total multas por año	5	5
%Multas anual por falta de GMA	60%	0%

Fuente: Elaboración propia

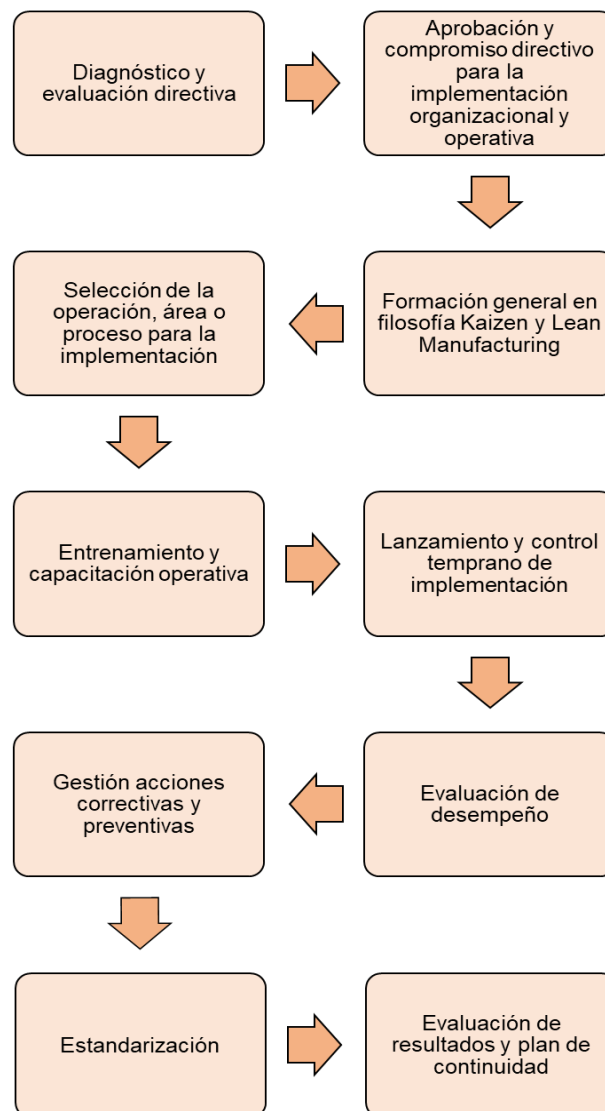
4.6. Implementación de Poka Yoke – Jidoka

Causa raíz a mejorar: Falta de control en el proceso de producción.

4.6.1. Esquema general de implementación

Dadas las condiciones de la línea de producción en las operaciones de llenado, etiquetado y transporte para almacenamiento detalladas en los capítulos anteriores, se plantea la implementación de la herramienta Poka yoke y Jidoka en la línea de conservas como propuesta para evitar la ocurrencia de defectos en el producto y consecuentemente la devolución de los lotes. A continuación, se presenta la secuencia de actividades generales de implementación de una herramienta Lean.

Gráfico N° 06. Esquema propuesto de implementación de herramientas Lean Manufacturing



Fuente: Elaboración propia

4.6.2. Plan de implementación

Con el esquema de implementación propuesto se detallan a continuación las actividades básicas a un nivel más específico para la propuesta de mejora planteada.

1. Definición de actividades y alcances

Presentación de diagnóstico a la gerencia

Con el análisis de los datos necesarios y las características tanto como los factores que influyen sobre el modelo de negocio, la empresa, el área y línea de operaciones; se presenta la necesidad de implementar la herramienta lean: Poka yoke – Jidoka. De acuerdo a la propuesta, se plantea exponer ante la gerencia de la empresa la necesidad de la implementación de la herramienta mencionada.

Alcance: Esta actividad está dirigida a la gerencia de la planta, teniendo como objetivo exponer la necesidad y beneficios esperados de la implementación de las mejores propuestas, como paso fundamental para conseguir el compromiso de la alta dirección con la nueva filosofía y metodología de trabajo.

Gestionar la aprobación y compromiso de la Gerencia

La actividad de gestión de aprobación y compromiso de la gerencia para la implementación de la herramienta Poka yoke - Jidoka como mejora propuesta, representa el requisito fundamental para el proceso de implementación de dicha herramienta, ya que implica cambios en la cultura de la organización, los procesos y las personas.

Alcance: Esta actividad involucra a los altos directivos y gerencias de la planta de manera que se puedan proporcionar los recursos necesarios para el proceso completo de implementación.

Gestionar la formación gerencial en Lean Manufacturing y filosofía Kaizen

La formación gerencial o directiva es otra de las actividades fundamentales en el proceso de implementación de la mejora propuesta, dado que, con la formación y capacitación completa de los responsables estratégicos de la planta, comienza el cambio cultural y organizacional para facilitar el proceso de adaptación

operativa a la nueva herramienta, así como la continuidad de la misma.

Alcance: Gerencias de planta, la formación incluye herramientas y fundamentos de la metodología *Lean Manufacturing*, estrategias de integración y cambio organizacional, así como un programa de filosofía Kaizen (mejora continua).

Seleccionar el proceso y operación para implementación de Poka yoke – Jidoka

La actividad de selección del proceso o área para la implementación piloto o inicial de la herramienta lean, se corresponde con el diagnóstico y conclusión del análisis de datos tomados; así como con las características de las herramientas en mención.

Alcance:

- Área: Producción.
- Línea: Conservas de pescado.
- Operaciones: Sellado
- Personas: Operarios de línea, Jefe de Planta, Jefe de Calidad

Gestionar el entrenamiento y capacitación del personal del área en la herramienta Poka yoke - Jidoka.

Dentro del plan propuesto de implementación se presenta como actividad fundamental para el buen desempeño de la herramienta Poka yoke - Jidoka, la gestión del entrenamiento y capacitación como un plan estructurado con cursos a nivel teórico y práctico. Esta actividad será detallada en los siguientes puntos.

Alcance: Personal: Jefaturas de Producción y Calidad, operarios de la línea de producción de conservas.

Responsables de la actividad: Jefaturas de Producción, Calidad y Recursos Humanos.

Realizar la estructura de procedimientos y formatos de control de actividades Poka yoke

Las estructuras de procedimientos y formatos de control para las actividades de la herramienta Poka yoke, son documentos con

formato y estructura propia, donde se disponen los objetivos, responsabilidades, alcances y conjunto de actividades organizadas para cumplir con la implementación de la herramienta en la línea de producción.

Alcance: Línea de producción de conservas de pescado, jefe de producción y operarios entrenados.

Establecer indicadores para las operaciones con la herramienta Poka yoke – Jidoka

De acuerdo a la naturaleza de la herramienta de mejora Poka yoke – Jidoka propuesta, se hace necesario establecer métricas bajo las cuales el proceso de implementación será medido.

Alcance: Los indicadores propuestos estarán definidos a nivel de las operaciones indicadas en la línea de producción.

Realizar las actividades e ingeniería de implementación en la línea

Esta actividad enmarca la integración de las tareas, acciones y procedimientos Poka yoke - Jidoka definidos dentro de la línea de producción, así como sus métodos y materiales. En esta actividad se detalla el inicio, proceso y resultados esperados de la implementación, así como todas las eventualidades que se presenten en dicho proceso. Así mismo, se detallan las especificaciones y condiciones básicas para cumplir con el objetivo de la herramienta.

Alcance: Las operaciones de *sellado* en la línea de producción de conservas.

Monitorear las actividades y operaciones bajo los esquemas de Poka yoke – Jidoka

La actividad tiene como objetivo verificar periódicamente el trabajo de los operarios en la línea y su desempeño con el nuevo método de trabajo, los procedimientos y material de apoyo implementados.

Alcance: todas las actividades y operaciones en la línea de producción, así como los responsables directos e indirectos de las mismas.

Gestionar las acciones correctivas y preventivas en el proceso de implementación

La gestión temprana de acciones correctivas y preventivas tiene como objetivo garantizar tanto el buen desempeño de la implementación de la herramienta, como apoyar el proceso de estandarización. Como característica principal se plantea un esquema gestión inmediata, es decir, no esperar un proceso de auditoría completo sino tomar acciones en el momento, reaccionar y observar las actividades llevando registros de las mismas, así como de las acciones que se tomaron para corregir o prevenir fallas, malas interpretaciones del método y dificultades operativas. Esta actividad debe garantizar la detección, registro y solución inmediata de cualquier desviación, conducta u operación que vaya en contra de los objetivos y características de la herramienta a implementar.

Alcance: todas las actividades y operaciones en la línea de producción.

Gestionar la estandarización de las operaciones

La actividad o actividades de estandarización se gestionan una vez realizadas evaluadas las acciones correctivas o preventivas tomadas en el proceso de verificación de actividades en la línea, de esta manera se asegura conseguir mejores resultados en la propuesta de implementación. El proceso de estandarización será documentado y controlado continuamente.

Alcance: Todas las operaciones y personas involucradas en la implementación de la herramienta en la línea de producción.

Gestionar la implantación y continuidad de la herramienta

La última actividad propuesta corresponde a la gestión de la implantación y continuidad de la herramienta, lo que a su vez se refiere a garantizar que la herramienta consiga los objetivos planteados y su mejora continua a través de evaluaciones, así como la gestión de sus resultados en todos los procesos u operaciones en donde se den las condiciones necesarias para el buen desempeño de la herramienta propuesta así como de otras herramientas lean que se implementen de acuerdo a las necesidades de la empresa.

Cuadro N° 26. Cronograma propuesto de implementación de las herramientas Lean

Actividades	Responsable	2018																											
		Junio				Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Presentar diagnóstico a la gerencia	Jefe de Producción	■	■																										
Gestionar la aprobación y compromiso de la gerencia	Jefe de Producción			■	■																								
Gestionar la formación gerencial en <i>lean Manufacturing</i> y filosofía <i>Kaizen</i>	Jefe de Producción y Jefe de Recursos Humanos					■	■																						
Seleccionar el proceso y operación para implemetación de Jidoka - Poka Yoke - Kanban	Jefe de Producción - Jefe de Calidad							■	■																				
Gestionar el entrenamiento y capacitación del personal del área en la herramienta Jidoka - Poka Yoke - Kanban	Jefe de Producción y Jefe de Recursos Humanos									■	■	■	■	■	■	■													
Realizar la estructura de procedimientos y formatos de control de actividades Jidoka - Poka Yoke - Kanban	Jefe de Producción - Jefe de Calidad																				■								
Establecer indicadores para las operaciones con la herramienta Jidoka - Poka Yoke - Kanban	Jefe de Producción - Jefe de Calidad																				■								
Realizar las actividades e ingeniería de implementación en la línea	Jefe de Producción - Jefe de Calidad																					■	■	■	■	■	■		
Monitorear las actividades y operaciones bajo los esquemas de Jidoka - Poka Yoke - Kanban	Jefe de Producción - Jefe de Calidad																					■	■	■	■	■	■		
Gestionar las acciones correctivas y preventivas en el proceso de implementación	Jefe de Calidad																					■	■	■	■	■	■		
Gestionar la estandarización de las operaciones	Jefe de Producción - Jefe de Calidad																										■	■	
Gestionar la implantación y continuidad de la herramienta	Gerencia General - Jefe de Producción - Jefe de Calidad																											■	

Fuente: Elaboración propia

4.6.3 Esquema de capacitación propuesto

Justificación

La implementación de toda nueva metodología de trabajo tiene como etapa fundamental el entrenamiento y capacitación de las personas involucradas a todo nivel, desde las gerencias que autorizan y brindan los recursos necesarios, hasta el personal operativo responsable de llevar a cabo las actividades en la línea de trabajo. De manera que se entiendan los principios de la herramienta a implementar, las bases teóricas y habilidades prácticas.

Alcance

Aplica para todo el personal de la línea de producción de conservas de pescado de la empresa el Ferrol S.A.

Objetivo

Proporcionar los recursos necesarios para garantizar la asimilación de conocimientos teóricos y prácticos en el todo el personal del área de Envasado.

Niveles de entrenamiento y capacitación

Nivel básico: Los temas serán abordados desde los fundamentos de la metodología, principios y herramienta de *Lean Manufacturing*.

Beneficios

Se mejoran los indicadores de desempeño tanto en la línea de producción como a nivel de organización.

Se sientan las bases para establecer una cultura de mejora continua en las operaciones.

Promueve el desarrollo profesional del operario.

Derechos y obligaciones del personal

Derechos:

- Recibir formación en el tiempo y calidad suficientes para realizar las operaciones y las modificaciones de las mismas que se le asignen.
- Recibir información sobre los requisitos para aprobar los cursos a los que se les inscriba.

- Recibir un certificado o constancia de participación al término de los cursos, siempre que se aprueben según las condiciones planteadas.
- Permisos con goce de haber, para asistir a los cursos de entrenamiento y capacitación.

Obligaciones

- Registrar el 100% de asistencia y cumplir con los horarios establecidos para cada evento.
- Mantener buen comportamiento en el desarrollo de los cursos de entrenamiento y capacitación.
- Rendir los procesos de evaluación que se le indiquen.
- Aprobar las exigencias académicas tanto teóricas como prácticas.

Actividades

Las actividades a desarrollarse en el plan de entrenamiento y capacitación, se detalla a continuación.

Cuadro N° 27. Cronograma propuesto entrenamiento y capacitación en las herramientas Lean

Entrenamiento y Capacitación					2018																																	
					Agosto															Setiembre																		
N°	Actividades	Participantes	Horas programadas	Institución	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
1	Introducción y definiciones primarias lean	Todos el personal del área de producción	4	Instituto para la Calidad PUCP - Capacitación Inn doors	■																																	
2	Proceso de Implantación de Lean Manufacturing		6					■	■																													
3	Principios lean manufacturing - Jidoka - Poka Yoke - Kanban		4							■	■																											
4	Filosofía Kaizen		3											■																								
5	Identificación y clasificación de desperdicios, despilfarros y sobrecargas	Operarios y encargados de la línea de producción	5	TECSUP - programas de extensión										■																								
6	Definición del proceso para la aplicación de las herramientas y técnicas lean		5													■	■																					
7	Introducción al principio de cero defectos		4																				■															
8	Calidad en el origen		4																					■														
9	Herramientas y técnicas Jidoka - Poka Yoke - Kanban		4																						■	■												
10	Desarrollo de talleres prácticos		4																								■											
11	Ejercicios de simulación y trabajo en equipo		4																													■	■					
12	Herramientas y metodologías de mejora continua.		6																																		■	■

Fuente: Elaboración propia

4.6.4 Actividades e ingeniería de implementación Poka Yoke – Jidoka

Definición del objetivo de la herramienta Poka Yoke.

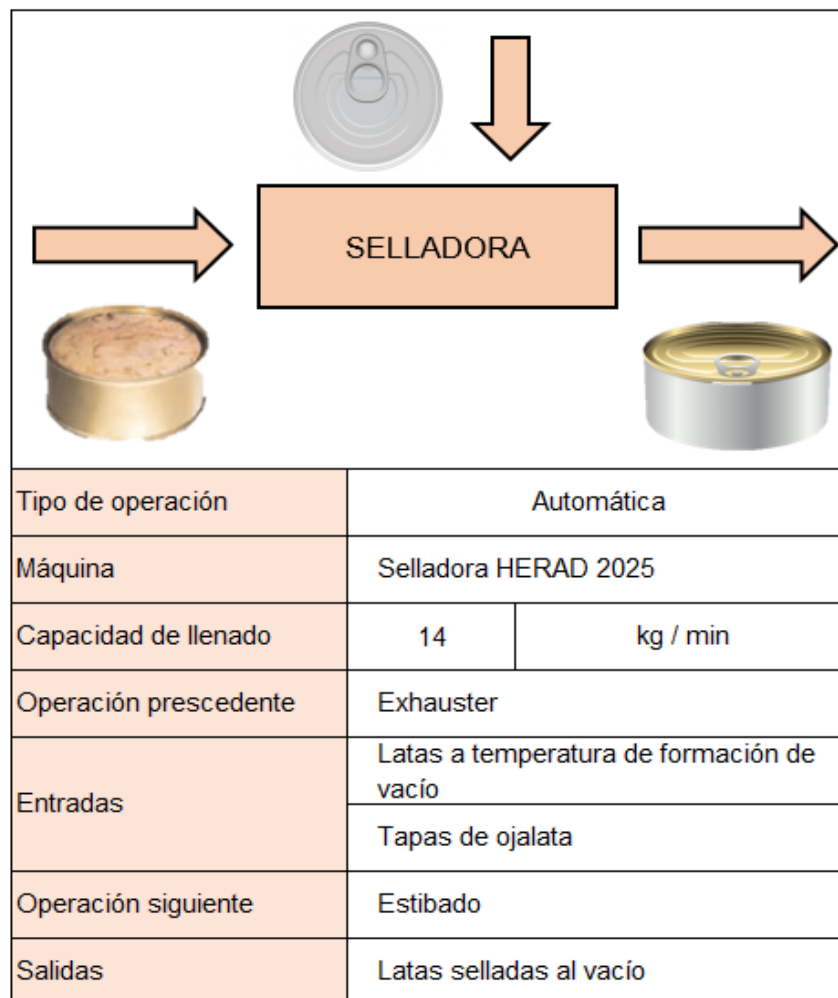
Prevenir y corregir inmediatamente defectos en las latas de conserva de pescado de manera que continúen adecuadamente el proceso hasta su aceptación por los clientes, permitiendo a su vez tomar acciones que aseguren la identificación, evaluación y mitigación de las causas que generen dichos defectos hasta que la tasa del mismo tienda a 0%.

Actividades a realizar en el proceso de sellado.

Identificar la operación.

La operación de sellado está definida con las siguientes características:

Cuadro N° 28. Características de la operación de sellado



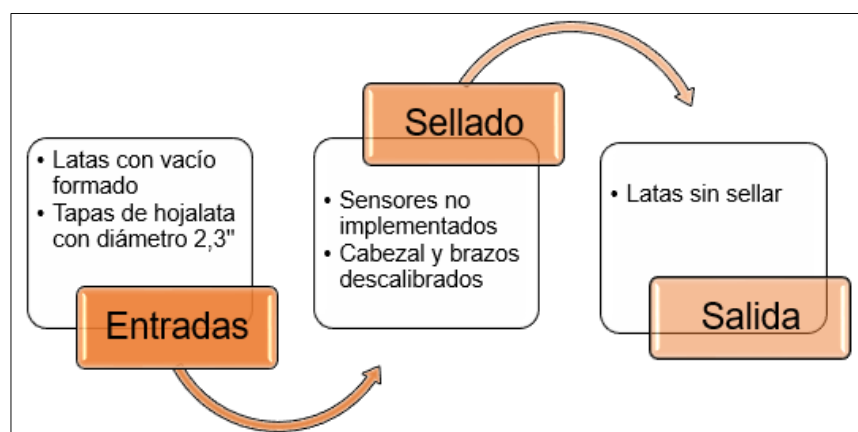
Fuente: Elaboración propia

Definir condiciones iniciales no deseadas

Los defectos derivados de la operación de sellado se corresponden directamente con la función de la máquina selladora, es decir, en condiciones normales cada lata debe ser completamente sellada con su respectiva tapa, las mismas que son recogidas de un brazo abastecedor externo para luego ser dirigidas por un cabeza giratorio hasta la línea de las latas e insertadas a presión. Sin embargo, se observan latas sin sellar y con sellados deformados en los procesos posteriores por un total de 0.12% latas defectuosas diariamente. La máquina no cuenta con sensores de altura para el cabezal, del cual depende la posición y fijación de las tapas en las latas, tampoco con calibraciones periódicas y condiciones que faciliten la supervisión de las mismas.

De acuerdo a lo expuesto en el párrafo anterior se presenta un resumen esquematizado de las condiciones iniciales no deseadas en la operación.

Figura N° 05. Esquema de condiciones no deseadas en el proceso de sellado


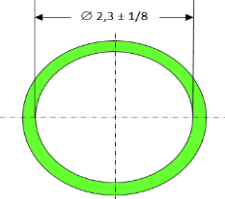
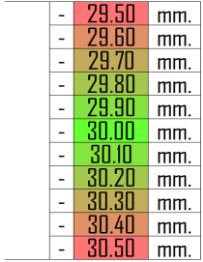




Fuente: Elaboración propia

Definir dispositivos Poka Yoke a implementar

Una vez definidas las condiciones de operación no deseadas, se procedió a definir los dispositivos Poka Yoke que se adapten a la operación de sellado y permitan la integración entre dicha operación y la intervención de los operarios en las etapas de entrada, proceso y salida; en estas etapas se propone implementar tarjetas de referencia para prevención y dispositivo de prevención funcional (entrada), dispositivos de alerta (proceso) y tarjeta de referencia de verificación correctiva (salida). Los dispositivos se detallan en el cuadro a continuación.

Cuadro N° 29. Esquema de condiciones no deseadas en el proceso de sellado

Tipo de acción	Etapa	Especificación	Dispositivo Poka Yoque	Funcionamiento	Objetivo	
Preventiva	Entrada	Dirección de la tapa: Hoja de apertura en dirección vertical		Tarjeta de referencia ilustrada con muestras de tipo correcto e incorrecto	Advierte de la correcta colocación al momento de abastecer el brazo de alimentación interno de la selladora	Prevenir defectos de forma en el sellado de la lata
		Diámetro de tapa		Plástico filtro	Impide la entrada de tapas fuera de especificación al brazo de alimentación	Evitar defectos en el sellado por tapas fuera de especificación
Correctiva	Proceso	Altura del cabeza		Sensor para el control de altura del cabezal	Mide envía una señal de alerta si la altura del cabezal no se encuentra dentro de las especificaciones, dicha señal alerta al operario para para la máquina y verificar la operación de la máquina	Alertar al operario un mal funcionamiento en la operación y la toma inmediata de acciones para evitar los defectos en las latas
		30,00 mm. ± 0,5 mm.			Se apoya en el control de calibración como parte de la supervisión de dicha tarea y del proceso en general	
Preventiva	Salida	Latas correctamente selladas	 	Tarjeta de referencia ilustrada con muestras de tipo correcto e incorrecto	Filtro final de referencia para terminar la operación de sellado y pasar a la siguiente operación sin defectos por posibles desviaciones en los controles anteriores.	Corregir las causas de los defectos inmediatos que se produzcan al final de la operación ya sea por alimentación (entrada) o proceso (sensor de altura de cabezal)

Fuente: Elaboración propia

4.6.5 Estandarización de operaciones Poka yoke

1. Elaboración de procedimientos de operación

a. Tarjeta de referencia ilustrada – Entrada y salida: Pasos

- Gestión visual: disponer la tarjeta de referencia de manera que esta poder ser fácilmente observada por los operarios.
- Operación: Al momento de alimentar las tapas de las latas de conserva en la selladora (entrada) o al momento de verificar el sellado (salida) se debe verificar la tarjeta de referencia, de esta manera se podrá decidir sobre continuar con la operación o tomar las acciones preventivas (entrada) o correctivas (salida).
- Acción preventiva: Al momento de detectar una o más tapas de lata en una posición inadecuada se deberá corregir inmediatamente dicha posición, siguiendo las indicaciones de la tarjeta de referencia. Así mismo, se deberá realizar directamente una inspección del lote actual de las tapas para determinar si hay más errores en la posición de las tapas de lata.
- Acción correctiva: Al final de la operación de sellado e inicio de la operación de estivado se deberá tener en cuenta la posición y forma de las latas selladas, si se detectan defectos en la posición de las tapas se deberá parar las operaciones y comunicar a la jefatura inmediata, realizar las acciones necesarias para encontrar las causas de dichos defectos ya sea en la entrada o el proceso mismo.
- Registro de incidencias: Siempre que se detecte un error, se deberá registrar los datos de acuerdo a los formatos establecidos.
- Propuesta de mejora: Según se establezcan los periodos de evaluación de la herramienta se deberán organizar reuniones para presentar los datos y escuchar propuestas de mejora de los operarios con respecto a los resultados e incidencias que se hayan presentado.

b. Plástico filtro.

Para la aplicación del dispositivo en el brazo alimentador y la integración a las operaciones se plantea trabajar de la siguiente manera:

- Colocar el plástico filtro, previamente fabricado según las especificaciones necesarias, en el brazo alimentador.
- Disponer las tapas en el filtro alimentador.
- Verificar que se vayan entrando, a través del plástico filtro, al proceso conforme la operación de sellado avance.
- Si una de las tapas se atasca en el plástico, se debe retirar la misma, registrar los datos del lote de tapas y restablecer las operaciones.
- De acuerdo a la frecuencia de ocurrencia de los incidentes se deberá para la operación y reiniciar la misma con un lote de tapas nuevo.

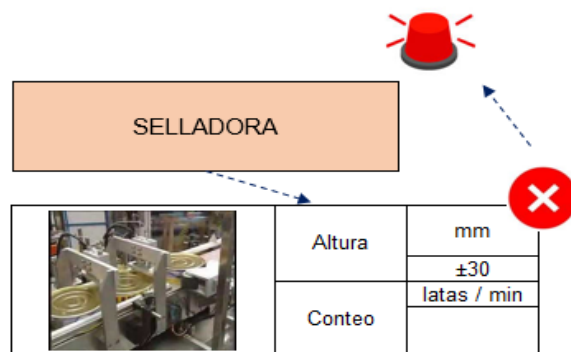
c. Sensor de control de altura de cabezal

Se plantea implementar un sensor de control de altura en cabezal de la selladora para poder controlar la operación de sellado y su efecto sobre los defectos detectados en las latas de conserva de pescado. El funcionamiento y operatividad en la línea de producción del sensor se plantean de la siguiente manera:

- Gestión visual: la integración del sensor en la selladora cuenta con una pantalla de control en donde se visualiza la operación de sellado en tiempo real, así como los parámetros de conteo y altura del cabezal.
- Una vez establecidos los parámetros máximos y mínimos permitidos para la altura del cabezal, de acuerdo a las necesidades técnicas determinadas por el área de mantenimiento y calidad, se configura el sensor para que al momento en que se desvíe de dichos parámetros emita una alerta visual y auditiva, de manera que el supervisor de la línea pueda acudir a revisar el tablero y parar las operaciones si es necesario.

- Operación: Al momento de iniciar las operaciones con la máquina se enciende también el sensor y se hace un primer registro de altura del cabezal. Posteriormente se procede a la revisión de los controles visuales y puesta en marcha.
- Acción preventiva: como acciones preventivas propuestas se determinará en conjunto con el área de Calidad la rutina de toma de datos de altura del cabezal de acuerdo a las políticas de calidad y necesidades que se detecten en toda la fase de implementación.
- De igual manera se considera la integración del área de mantenimiento y calidad para que se establezcan planes de calibración de las máquinas, así como los mantenimientos preventivos necesarios para asegurar la operatividad de la línea. Por último, se plantea el apoyo técnico del área de mantenimiento para la instalación y soporte operativo del sensor de altura de cabezal en la selladora.
- Acción correctiva: cuando se detecten una desviación dentro de los parámetros de altura a través de la alarma, se procederá a verificar la pantalla de control y de acuerdo a los datos que se observen se realizarán los ajustes o se dispondrá el paro de la máquina. Todo lo anterior debe ser registrado en el formato de control correspondiente para que se tengan los datos necesarios y se pueda realizar la investigación de causas de dichas desviaciones u otras incidencias que se presenten posteriormente.

Figura N° 06. Esquema de operación del sensor



Fuente: Elaboración propia

2. Elaboración de formato para control y registro.

Los formatos de control y registro tendrán como objetivo registrar las incidencias, los detalles de las mismas, así como las acciones posteriores. De esta manera se logrará tener una base de datos que permita procesar y analizar los datos para poder ir dando solución a las causas que generen los defectos hasta la eliminación de los mismos. Los formatos de registro propuestos se muestran a continuación. (Ver Cuadro N° 30 y N° 31)

4.6.6 Inversión para la implementación Jidoka – Poka Yoke

Dentro de las inversiones contempladas para la implementación de las herramientas lean se plantea estructurarlas de la siguiente manera:

Capacitación a razón de S/. 500 la hora (costeo total con materiales, recesos y pago de capacitadores) por 15 horas necesarias según el cronograma de capacitaciones.

Los incentivos al personal de un total de S/ 10 por sobre su remuneración por hora básica por 720 horas en los 3 meses que dura la capacitación.

Los materiales para la implementación de dispositivos Poka Yoke, tanto para las tarjetas de referencia como para el dispositivo de plástico filtro se plantea la elaboración por una imprenta (incluido servicio de diseño) y una empresa especializada en plásticos. Las necesidades tanto para las fases de implementación y evaluación determinan 50 tarjetas de referencia y 100 plásticos filtro.

Sensor de altura de cabezal, será adquirido por importación desde china según los parámetros técnicos necesarios, el costo de S/. 6 500 incluye el servicio de instalación y capacitación en uso y mantenimiento al personal de producción, mantenimiento y calidad.

Cuadro N° 32. Inversiones para la implementación de Jidoka – Poka Yoke

Descripción	Costo unitario	Cantidad necesaria	Total
Capacitación - Lean Manufacturing	S/ 60.00	245	S/ 14,700.00
Incentivos al personal - Bonos	S/ 10.00	720	S/ 7,200.00
Total			S/ 21,900.00

Descripción	Costo unitario	Cantidad necesaria	Total
Materiales para dispositivos Poka Yoke - Tarjetas de Referencia	S/ 30.00	50	S/ 1,500.00
Materiales para dispositivos Poka Yoke - Plástico Filtro	S/ 50.00	100	S/ 5,000.00
Dispositivos Jidoka - Sensor de altura de cabezal	S/ 10,500.00	1	S/ 10,500.00
Control en el proceso de producción	Total		S/ 17,000.00

Fuente: Elaboración propia

4.6.7 Beneficios e impactos de implementación esperados

Proceso de sellado: Con la implementación de las herramientas de Jidoka y Poka Yoke en las operaciones de sellado se espera reducir en un 90% los defectos en las latas de conserva de pescado, lo anterior sustentado en la aplicación de las herramientas tanto en la entrada, el proceso y salida de la operación.

El margen de 10% de defectos se plantea por la adecuación tanto en la organización como en las operaciones al uso de las herramientas. Organización y cultura de trabajo: Con la implementación de las herramientas, se espera no solo mejoras cuantitativas sino cualitativas en todos los niveles de la organización, desde la aceptación y compromiso de la alta dirección, requisito fundamental de implementación, hasta habilidades y conocimientos adquiridos en las capacitaciones. De esta manera se establecen las bases para un mejor desempeño a nivel estratégico, táctico y operativo.

Principio de integración: Las herramientas propuestas sirven como base a su vez, para la implementación de más herramientas de manufactura esbelta (5 s', Gestión visual y Andon, por ejemplo) y mejora continua; en todas las operaciones de la línea de producción.

Económico: Como se indica en el diagnóstico hay una tasa de defectos en la operación de sellado de 4 %, luego de la implementación con los dispositivos Poka yoke y Jidoka tanto en la entrada, el proceso y la salida de la operación se espera que la tasa se reduzca a un 1% de defectos. De esta manera de un total de 4268 latas defectuosas se reducirían a 1067 latas, lo que nos da un beneficio en latas útiles de 3201 y de S/ 9602.68 soles. Se detallan los cálculos a continuación.

**Cuadro N° 33. Beneficios económicos esperados por implementación
Poka Yoke – Jidoka**

	Defectos	Latas defectuosas	Pérdida
Pérdidas por defectos en la producción	4.00%	4,267.86	S/ 12,803.57
Pérdidas mejoradas	1.00%	1,066.96	S/ 3,200.89
Beneficio			S/ 9,602.68

	Actual	Mejorado
Latas defectuosas por mes	4,267.86	1,066.96
Producción de latas por mes	106,696.43	106,696.43
% Latas defectuosas	4.00%	1.00%

Fuente: Elaboración propia

4.7 Actividades e ingeniería de implementación – Kanban

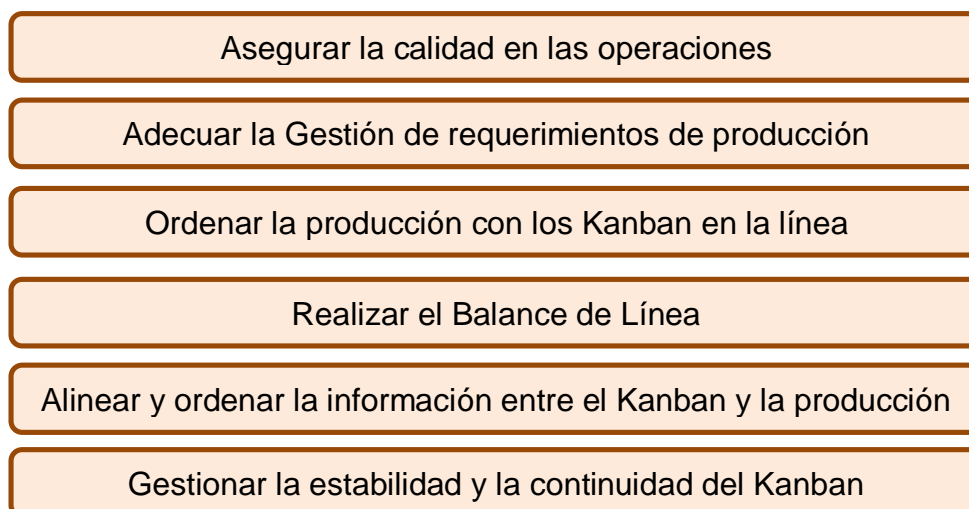
4.7.3 Definición del objetivo y alcance de la herramienta Kanban

Adecuar las operaciones de molienda, envasado y exhauster para asegurar el flujo oportuno y constante de insumos y materiales en la cantidad exacta necesaria para la línea de producción de conservas de pescado.

4.7.4 Actividades a realizar.

Para la implementación de la herramienta Kanban propuesta en la línea de producción es necesario gestionar el siguiente esquema de actividades:

Figura N° 07. Actividades propuestas de implementación Kanban



Fuente: Elaboración propia

4.7.5 Descripción del esquema de actividades

1. Asegurar la calidad de las operaciones

Como parte del proceso de implementación de la herramienta Kanban, se debe asegurar la calidad tanto de la materia prima como de los materiales y equipos utilizados en las operaciones, ya que tanto los fundamentos de la metodología lean como de la herramienta utilizada demandan una política, así como acciones que aseguren “0 defectos”.

2. Adecuar la gestión de requerimientos de producción

La adecuación de los requerimientos de producción significa y propone el fundamento de requerir solo lo necesario tanto materia prima como en materiales para la producción en las operaciones, a su vez, estos requerimientos deben ser gestionados con el dispositivo Kanban, tanto en los requerimientos como en la entrega de los mismos a través la secuencia de operaciones.

3. Ordenar la producción con los Kanban en la línea

El orden de dispositivos Kanban en la producción determina que las operaciones no funcionarán si es que no se da la orden con los dichos dispositivos siguiendo un orden coherente.

4. Realizar el balance de línea

Ya aplicado el balance de línea se utilizarán los datos e información para la aplicación propuesta de la herramienta de manera que estas técnicas se integren para mantener un ritmo adecuado de producción con las máquinas, equipos y personas en las operaciones.

5. Alinear y ordenar la información entre el Kanban y la producción

El flujo de información y material en la línea de producción entre los procesos donde se propone implementar la herramienta Kanban deben ir alineados. Las operaciones deberán corresponder coherentemente la información contenida en los dispositivos Kanban.

6. Gestionar la estabilidad y continuidad del Kanban

El esquema de implementación propuesto debe asegurar el cumplimiento de las actividades anteriormente descritas, de manera que se proporcionen los recursos materiales e intangibles

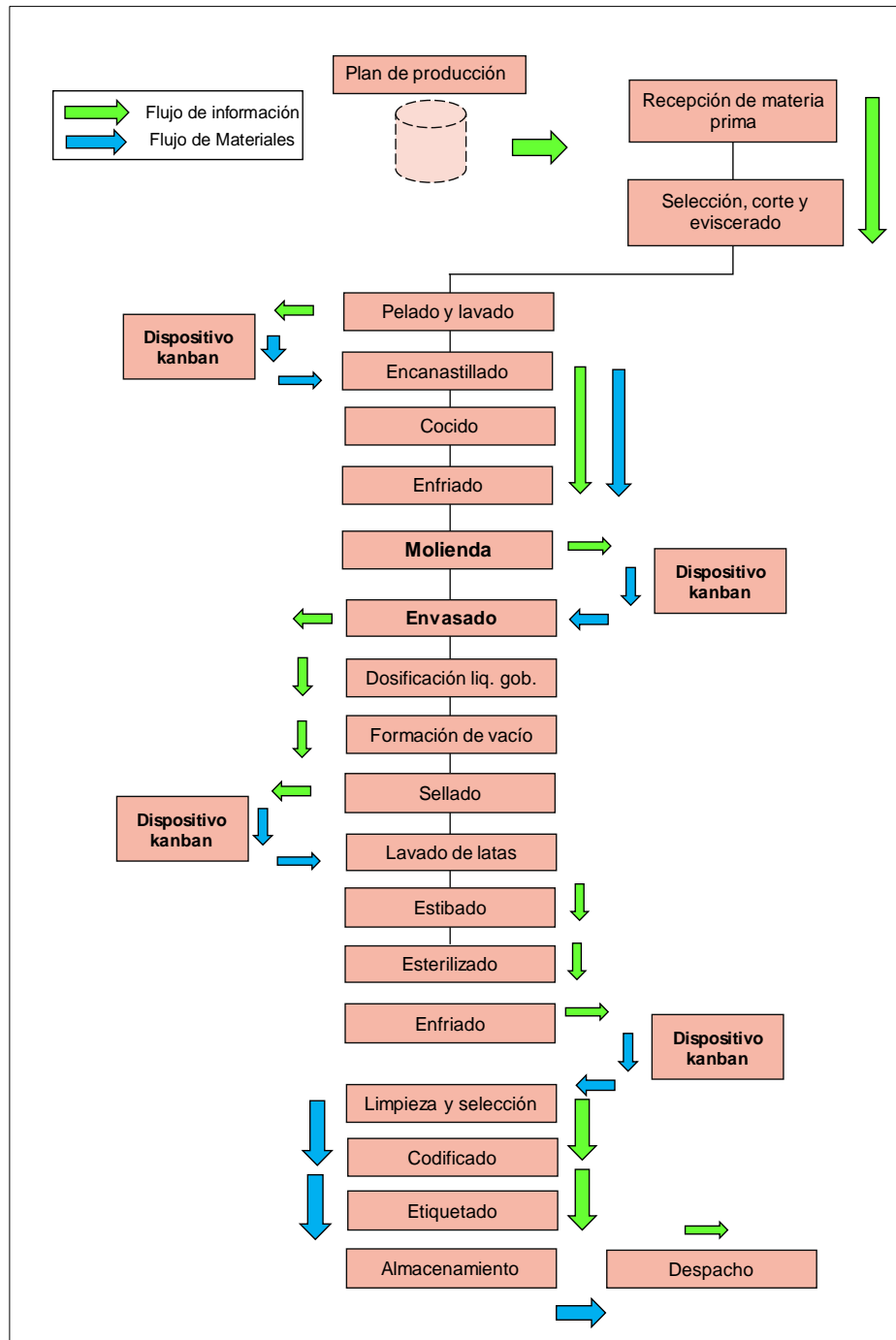
(capacitación, entrenamiento y supervisión) para garantizar el funcionamiento de la herramienta Kanban. Además, es necesario plantear el análisis de datos y toma de acciones para la mejora continua de las operaciones de principio a fin.

4.7.6 Esquema de funcionalidad operativa de la herramienta

El proceso y funcionalidad operativa propuesta en la implementación de la herramienta Kanban está dividido en flujos de información y de materiales a través de las operaciones en la línea de producción.

De acuerdo a la naturaleza del producto y las operaciones de la línea, se plantea un flujo de información desde el plan de producción estimado de acuerdo a la demanda; empezando por la recepción de materia prima. Es así que desde el inicio de las operaciones se tendrá conocimiento a través de los dispositivos Kanban de las necesidades de materiales y equipos para las demás operaciones hasta el despacho final del producto.

Figura N° 08. Diagrama funcional de Kanban en la línea de producción



Fuente: Elaboración propia

4.7.7 Dispositivos Kanban a utilizar

Los dispositivos Kanban propuesto y las etapas donde serán utilizados son los siguientes son los siguientes:

1. Tarjeta Kanban de información y transporte

Las tarjetas Kanban de información y transporte cumplen la función de mover la información a través de las operaciones en la línea de producción, además de complementar la información para el Kanban de insumos y materiales. (Ver Figura N° 09) cuenta con los siguientes elementos:

- Nombre: Kanban INFTRANS
- Código: A, se le asigna un código para efecto de facilitar la identificación tanto a nivel operativo como para la documentación de los procesos.
- Operación de origen: Nombre de la operación de donde parte el Kanban.
- Producción: el total de materia prima inicial o en proceso.
- Unidad: Determina la unidad de medida del producto en proceso pudiendo manejarse en kilogramos o latas.
- Ritmo de trabajo: Se identifica el tiempo total empleado en la operación, así como el total de producto que se está procesando. Lo anterior ayudará manejar los requerimientos de insumos y equipos en el flujo de las operaciones.
- Calidad: garantiza que el total de producto indicado en proceso cumple con los criterios de calidad establecidos.
- Mover a: Indica si la operación u operación a donde debe dirigir la información contenida en la tarjeta.

Figura N° 09. Ilustración de tarjeta Kanban de información y transporte

KANBAN	INFTRANS	Código	A
Operación de origen			
Producción		Unidad	
Ritmo de trabajo			
Calidad			
Mover a			

Fuente: Elaboración propia

2. Tarjeta Kanban de insumos y materiales

Las tarjetas Kanban de insumos y materiales cumplen la función de indicar qué materiales o equipos auxiliares a las operaciones se necesitarán de acuerdo al ritmo de trabajo y cantidad de producción en proceso, también indican la ubicación de los materiales o equipos para mantener el orden en la línea, de esta manera no se genere desorden ni sobreproducción. (Ver Figura N° 10) cuenta con los siguientes elementos:

- Nombre: Kanban INFTRANS
- Código: B, se le asigna un código para efecto de facilitar la identificación tanto a nivel operativo como para la documentación de los procesos.
- Operación: Indica la operación para la cual se necesitarán los materiales o equipos.
- Producción: Indica la producción del proceso anterior de manera que se pueda calcular la necesidad de material y espacio necesario.
- Unidad: Igual que en la tarjeta Kanban de información y transporte.
- Ritmo de trabajo: Igual que en la tarjeta Kanban de información y transporte.
- Material o equipo: De acuerdo a la producción y ritmo de trabajo se ordenará el producto en proceso, así como los materiales y equipos que se necesiten (latas, balanzas, espacio, ajuste de máquinas, etc.).
- Ubicación: Indica el lugar donde están ordenados los materiales y recipientes necesarios para la operación a realizarse.

Figura N° 10. Ilustración de tarjeta Kanban de insumos y materiales

KANBAN	INSMAT	Código	B
Operación			
Producción		Unidad	
Ritmo de trabajo			
Material			
Ubicación			
Equipo			
Ubicación			

Fuente: Elaboración propia

3. Dispositivos y materiales a implementar

Con los dispositivos descritos a continuación (Ver Figura N° 11), manejados a través de la información que proporcionan las tarjetas Kanban, se sabrá las necesidades de materiales como latas y equipo como las balanzas necesarias para cada operario en la línea de envase, así como en todas las operaciones en general.

- Estantes Kanban

Los estantes Kanban es donde se depositarán las tarjetas Kanban y por otra parte tendrán los materiales y contenedores necesarios para la operación en curso.

- Bandeja de materia prima

En esta bandeja se manejará el transporte del pescado desde su limpieza y eviscerado hasta la fase final de la molienda de manera que se mantengan capacidades exactas por cada bandeja a lo largo de las operaciones. Esta bandeja tiene una capacidad de 6.00 kg. Se asocia principalmente a la tarjeta Kanban de información y transporte.

- Bandeja de producto en proceso

La función de esta bandeja es el transporte de latas de conserva a lo largo de las operaciones hasta su empaque, almacenamiento y despacho. Se propone manejar una capacidad de 24 latas por cada bandeja.

Figura N° 11. Ilustración de dispositivos y materiales Kanban

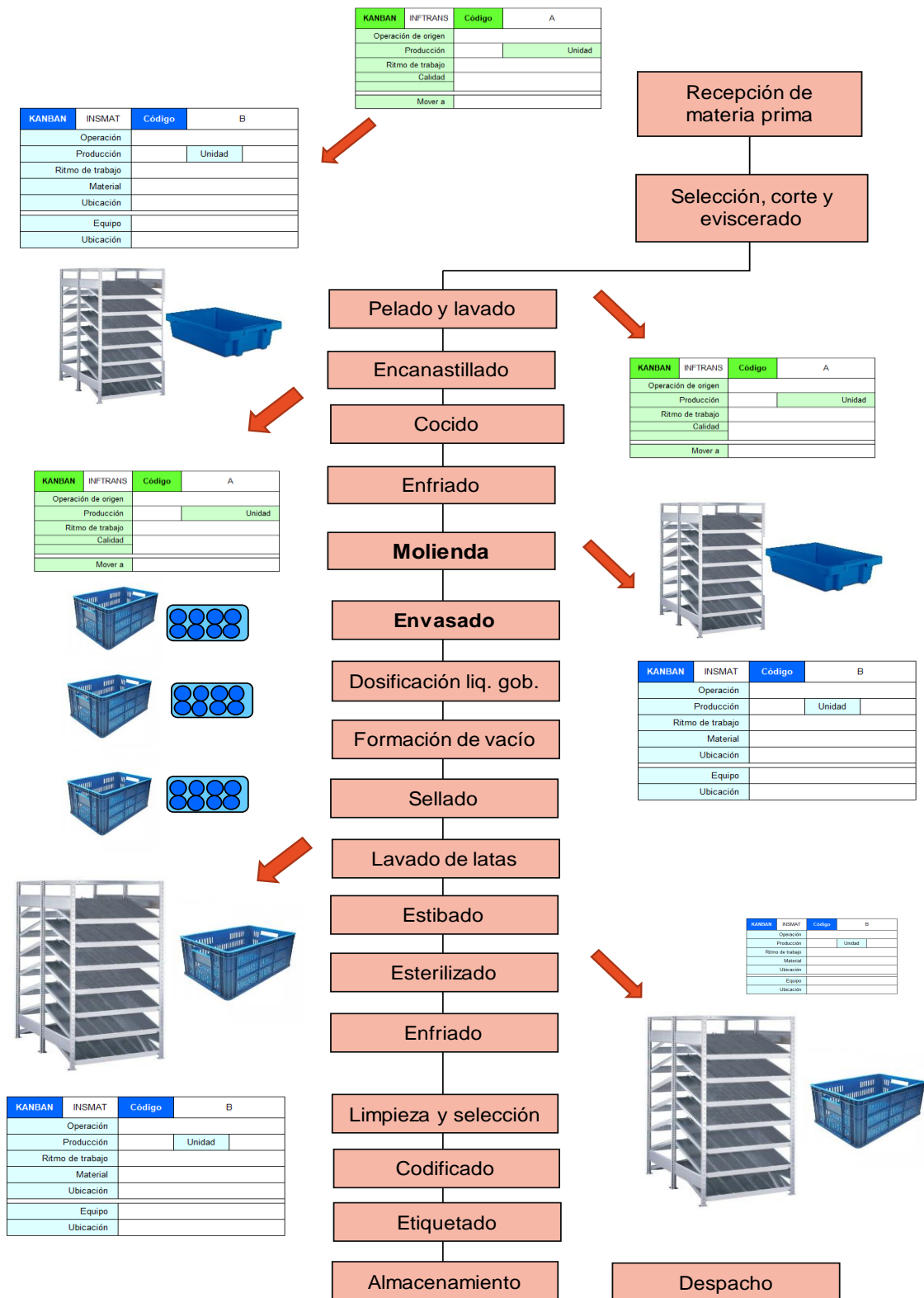


Fuente: Elaboración propia

4.7.8 Flujo de operación Kanban propuesto.

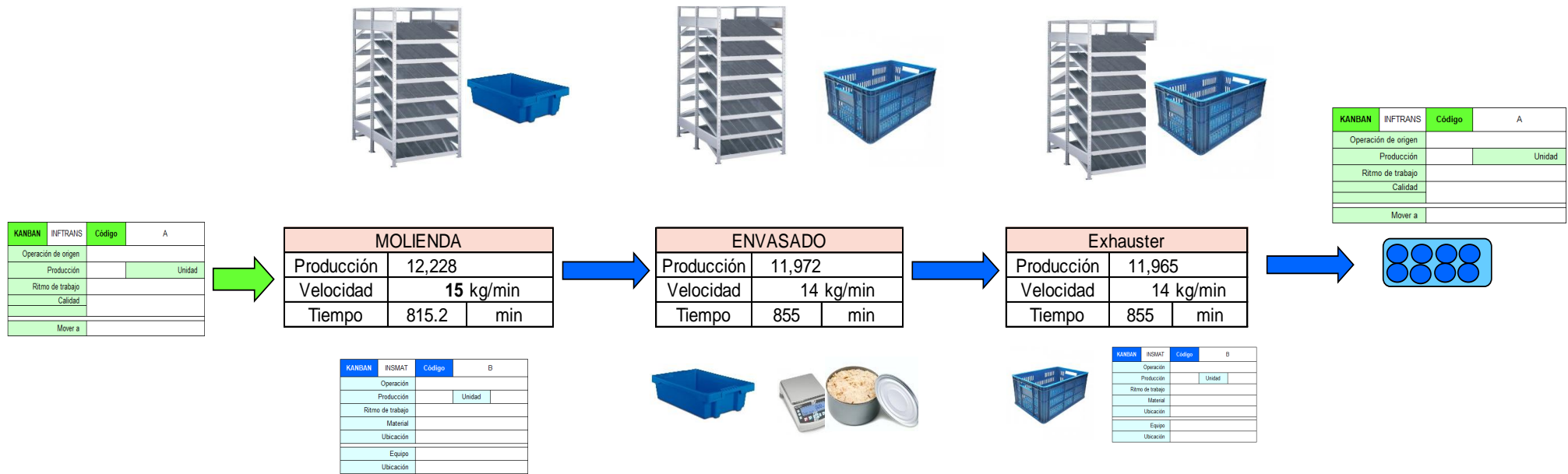
El flujo de operación propuesto dispone que cada operación informe a la siguiente de la materia prima o producto en proceso, de manera que la operación siguiente pueda aprovisionar los materiales e insumos necesarios para su operación. De esta manera se garantiza un orden en las operaciones, así como una mejora en la medida de producto en proceso. El proceso inicia con el flujo de información y el flujo de materiales para cada operación sucesiva.

Figura N° 12. Esquema de flujo de Kanban



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 13. Esquema de flujo simulado de Kanban



Fuente: Elaboración propia

4.7.9 Inversión para la implementación Kanban

Dentro de las inversiones contempladas para la implementación de las herramientas lean se plantea estructurarlas de la siguiente manera:

Capacitación a razón de s/. 500 la hora (costeo total con materiales, recesos y pago de capacitadores) por 15 horas necesarias según el cronograma de capacitaciones.

Los incentivos al personal de un total de S/ 10 por sobre su remuneración por hora básica por 720 horas en los 3 meses que dura la capacitación.

Los dispositivos y materiales Kanban, 48 bandejas de plástico libre de químicos (BPA free) y autorizado para la industria alimentaria a s/. 75 soles la unidad, 8 estantes Kanban para las tarjetas y bandejas a S/350 fabricados a pedido por una metalmecánica; y por último las tarjeas Kanban acrílicas a s/ 60 por 25 unidades. A continuación, se detallan las inversiones para la implementación del Kanban.

Cuadro N° 34. Inversiones para la implementación de Kanban

Descripción	Costo unitario	Cantidad necesaria	Total
Materiales para dispositivos Kanban - bandejas	S/ 75.00	48	S/ 3,600.00
Materiales para dispositivos Kanban - Estantes	S/ 350.00	8	S/ 2,800.00
Materiales para dispositivos Kanban - Tarjetas	S/ 60.00	25	S/ 1,500.00
Flujo de materiales en la línea		Total	S/ 7,900.00

Fuente: Elaboración propia

4.7.10 Beneficios e impacto de implementación Kanban esperados

Operaciones

Con la herramienta Kanban implementada espera una reducción de 6% a 1% en las mermas producidas en la operación de envasado, dado que ahora se tendrá la información del producto en proceso, así como de los materiales que son necesarios para la operación. De igual manera, con las bandejas se tendrá organizado el puesto de trabajo con la cantidad exacta para todas las latas que deben ser llenadas, de manera que no se tienen desperdicios en la línea de operación.

Figura N° 14. Ilustración de mejoras esperadas con la implementación de Kanban



Fuente: Elaboración propia

Económico

La propuesta de implementación de la herramienta Kanban tiene un efecto directo sobre las mermas en la operación de envasado, por lo tanto, de un escenario inicial de un 6% de mermas a una mejora de solo 1% de mermas (por efectos propios de la operación), se gana un total de 597.50 kilogramos lo que equivale a un total de 5335 latas (cada lata contiene 110 gramos de pescado) de las cuales se obtiene un beneficio de s/ 16 004,46 soles al precio de venta. Se detalla a continuación las operaciones.

Cuadro N° 35. Beneficios económicos esperados por implementación
Kanban

	Producción perdida	Latas perdidas	Pérdida
Pérdidas en mermas por sobreproducción	717.00	6,401.79	S/ 19,205.36
Pérdidas mejoradas	119.50	1,066.96	S/ 3,200.89
Beneficio			S/ 16,004.46

	Actual	Mejorado
Producción (kg) / mes	11,950.00	11,950.00
Producción útil (kg) / mes	11,233.00	11,830.50
%Merma total en kg	6.00%	1.00%

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V
EVALUACIÓN ECONÓMICA
FINANCIERA

V. Evaluación económica financiera

La evaluación económica tiene como objetivo determinar los costos y las ganancias que implica la implementación de la propuesta de estandarización de procesos y mejora de métodos en la producción de conservas de pescado en la planta El Ferrol S.A.C., lo cual permitirá conocer si es rentable y, por lo tanto, beneficiosa para la empresa.

5.1. Inversiones por las herramientas de mejora propuestas

5.1.1. Inversión en balance de línea

Para la implementación del balance de línea se considera una inversión inicial que consiste en la compra de la máquina (ventilador) necesaria para mejorar las operaciones por S/50000, la capacitación al personal en producción, métodos de trabajo y balance de línea por un total de 25 horas por mes con un costo de S/. 60 soles por hora de consultoría externa, útiles de escritorio para el trabajo en oficina por un total de S/. 750 soles, junto con una laptop para procesar la información en los softwares utilitarios, de acuerdo a las necesidades se contempla un precio medio de S/2500 soles. Además, se considera las horas de trabajo dedicadas a la implementación por un total de S/. 750 soles por S/. 15 soles la hora de trabajo en 50 horas necesarias.

Cuadro N° 36. Inversión en Balance de Línea

Descripción	Costo unitario	Cantidad necesaria	Total
Ventilador industrial para la línea	S/ 50,500.00	1	S/ 50,500.00
Capacitación en producción y balance de línea	S/ 60.00	25	S/ 1,500.00
Útiles de escritorio para estudio en oficina - Varios	S/ 15.00	50	S/ 750.00
Laptop para procesar información	S/ 2,500.00	1	S/ 2,500.00
Horas de trabajo	S/ 15.00	50	S/ 750.00
Balance de Línea		Total	S/ 56,000.00

Fuente: Elaboración propia

5.1.2. Inversión en estudio de tiempos

Para la implementación del estudio de tiempos y movimientos se considera una inversión inicial total de S/ 5 500 soles que consiste en capacitación al personal en estudio de tiempos y movimientos por un total de 50 horas por mes con un costo de S/. 60 soles por hora de consultoría externa, útiles de escritorio para el trabajo en oficina por un total de S/. 300 soles en papel bond para la toma de datos y S/.750 soles en artículos en general, también se considera el cronómetro como equipo para la toma de datos por un total de S/. 250 soles. Además, se considera las horas de trabajo dedicadas a la implementación por un total de S/. 750 soles por S/. 15 soles la hora de trabajo en 50 horas necesarias.

Cuadro N° 37. Inversión en Estudio de Tiempos

Descripción	Costo unitario	Cantidad necesaria	Total
Capacitación en estudio de tiempos y movimientos	S/ 60.00	50	S/ 3,000.00
Útiles de escritorio para estudio en oficina - Papel (millar)	S/ 100.00	3	S/ 300.00
Útiles de escritorio para estudio en oficina - Varios	S/ 15.00	50	S/ 750.00
Cronómetro	S/ 250.00	1	S/ 250.00
Horas de trabajo	S/ 15.00	50	S/ 750.00
Estandarización de tiempos y proceso	Total		S/ 5,050.00

Fuente: Elaboración propia

5.1.3. Inversión general en herramientas lean Manufacturing

Las inversiones en herramientas lean se primero en un marco general de capacitación e incentivos para el personal como política de compromiso con la implementación y el cambio de cultura en la organización en general. Por un total de S/ 21 900 soles se considera S/. 14 700 en capacitación por las consultoras externas indicadas anteriormente y S/. 7 200 por un bono de S/. 10 nuevos soles por hora dentro de las 720 horas dedicadas a la formación del personal.

Cuadro N° 38. Inversión general en lean Manufacturing

Descripción	Costo unitario	Cantidad necesaria	Total
Capacitación - Lean Manufacturing	S/ 60.00	245	S/ 14,700.00
Incentivos al personal - Bonos	S/ 10.00	720	S/ 7,200.00
Total			S/ 21,900.00

Fuente: Elaboración propia

5.1.4. Inversión en implementación de Jidoka – Poka Yoke

La inversión específica para la implementación de las herramientas en mención es de S/ 1500 soles por elaboración de los dispositivos Poka yoke como tarjetas de referencia en el proceso y S/. 5 000 soles en el dispositivo de filtro. Por otra parte, el dispositivo Jidoka del sensor de altura para el cabezal de la selladora tiene como monto de inversión S/ 10 500 considerando costos de compra, instalación y puesta en marcha, así mismo incluye los equipos de alerta y monitoreo.

Cuadro N° 39. Inversión en Jidoka –Poka Yoke

Descripción	Costo unitario	Cantidad necesaria	Total
Materiales para dispositivos Poka Yoke - Tarjetas de Referencia	S/ 30.00	50	S/ 1,500.00
Materiales para dispositivos Poka Yoke - Plástico Filtro	S/ 50.00	100	S/ 5,000.00
Dispositivos Jidoka - Sensor de altura de cabezal	S/ 10,500.00	1	S/ 10,500.00
Control en el proceso de producción			S/ 17,000.00

Fuente: Elaboración propia

5.1.5. Inversión en implementación de Kanban

El monto total de inversión en la implementación de la herramienta Kanban es de S/. 7 900, que se corresponde con S/ 3 600 soles en bandejas Kanban importadas y certificadas para la industria alimentaria, S/. 2 800 soles en estantes para el flujo de materiales y Kanban en la línea y S/ 1 500 soles en las tarjetas como completo de trabajo y mejora en el flujo de materiales de la línea.

Cuadro N° 40. Inversión en Kanban

Descripción	Costo unitario	Cantidad necesaria	Total
Materiales para dispositivos Kanban - bandejas	S/ 75.00	48	S/ 3,600.00
Materiales para dispositivos Kanban - Estantes	S/ 350.00	8	S/ 2,800.00
Materiales para dispositivos Kanban - Tarjetas	S/ 60.00	25	S/ 1,500.00
Flujo de materiales en la línea	Total		S/ 7,900.00

Fuente: Elaboración propia

5.1.6. Inversión en el manual de gestión de residuos sólidos

La inversión en la implementación del manual para la gestión de residuos sólidos se detalla en un total de S/ 9,500 soles por consultoría ambiental y legal especializada en fiscalización, S/ 350 soles en útiles de escritorio para la elaboración del manual y un total de S/. 500 soles como inversión de las horas de trabajo requeridas para la elaboración y revisión del manual.

Cuadro N° 41. Inversión en Manual de Gestión de Residuos Sólidos

Descripción	Costo unitario	Cantidad necesaria	Total
Servicios de consultoría especializada	S/ 9,500.00	1	S/ 9,500.00
Útiles de escritorio para estudio en oficina - Varios	S/ 10.00	35	S/ 350.00
Horas de trabajo	S/ 10.00	50	S/ 500.00
Gestión de residuos sólidos	H2		S/ 10,350.00

Fuente: Elaboración propia

5.2. Costos operativos de las mejoras

El impacto de las mejoras planteadas debe ser continuo por lo que su implementación conlleva costos operativos durante las operaciones y necesarios a considerar en la evaluación económica – financiera de la propuesta. Estos costos corresponden un total de S/ 42,000.00 soles por mes y S/ 504,000.00 soles por año. Entre ellos se detallan los costos de capacitación constante, mantenimiento de las mejoras, la contratación de tres supervisores de producción para la línea, las renovaciones de materiales para las herramientas lean Manufacturing y el mantenimiento de la nueva máquina para el balance de línea.

Cuadro N° 42. Consolidado de costos operativos por mejoras

Costos por mes	Costo unitario	Cantidad necesaria	Total
Capacitación constante y mantenimiento de mejoras	S/ 150.00	200	S/ 30,000.00
Supervisor de producción	S/ 2,500.00	3	S/ 7,500.00
Renovación de materiales lean	S/ 500.00	2	S/ 1,000.00
Mantenimiento de nueva máquina	S/ 3,500.00	1	S/ 3,500.00
Total mes			S/ 42,000.00
Total año			S/ 504,000.00

Fuente: Elaboración propia

5.3 Beneficios esperados de las mejoras propuestas

A continuación, se detalla el cuadro consolidado de beneficios ya descritos en la propuesta de implementación en el capítulo IV. Los beneficios por año ascienden a un total de S/ 95,273.74 soles.

Cuadro N° 43. Consolidado de costos operativos por mejoras

CR	Descripción	Herramienta de Mejora	Pérdidas actuales	Pérdidas mejoradas	Beneficio
C1	Falta de estandarización de tiempos y procesos.	Estudio de tiempos	S/ 87,297.08	S/ 38,720.48	S/ 48,576.60
C2	Desbalance en la línea de producción	Balance de Línea	S/ 10,080.00	S/ 1,440.00	S/ 8,640.00
C6	Falta de control en el proceso de producción.	Lean manufacturing: Jidoka - Poka Yoke	S/ 12,803.57	S/ 3,200.89	S/ 9,602.68
C7	Inadecuado flujo de materiales en la línea	Lean manufacturing: Kanban	S/ 19,205.36	S/ 3,200.89	S/ 16,004.46
C5	Falta de gestión ambiental	Gestión de residuos sólidos	S/ 12,450.00	S/ -	S/ 12,450.00
Total			S/ 141,836.01	S/ 46,562.26	S/ 95,273.74

Fuente: Elaboración propia

5.4 Flujo de caja y evaluación económica

Para la elaboración del flujo de caja anualizado como herramienta básica para realizar la evaluación económica se tomaron en cuenta los siguientes parámetros: periodo de proyección a cinco años, costo de oportunidad de capital de 20%, tasa de crecimiento del sector industrial pesquero y comercial ponderada de 1.15% como base de cálculo para el crecimiento anual de ingresos por beneficios, así como costos y gastos operativos. (Ver Cuadro N° 44)

Con los parámetros indicados, la inversión inicial, los costos operativos y beneficio se procede a realizar el flujo de caja para calcular los indicadores de aceptación o rechazo de la propuesta: VAN, TIR, B/C y PR. (Ver Cuadro N° 45)

Cuadro N° 44. Parámetros del Flujo de Caja

Costos operativos	S/ 504,000.00
Inversiones en mejora	S/ 118,200.00
Beneficios de mejoras	S/ 95,273.74
por año	S/ 745,413.68

Costos de oportunidad	20%
Tasa de crecimiento del sector	1.15%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 45. Flujo de Caja y evaluación económica

Estado de resultados						
Año	0	1	2	3	4	5
<i>Ingresos</i>		S/ 757,863.68	S/ 766,579.12	S/ 775,394.78	S/ 784,311.82	S/ 793,331.40
Costos Operativos		S/ 504,000.00	S/ 509,796.00	S/ 515,658.65	S/ 521,588.73	S/ 527,587.00
Depreciación activos		S/. 10,525	S/. 10,525	S/. 10,525	S/. 10,525	S/. 10,525
GAV		S/ 2,500.00	S/ 2,528.75	S/ 2,557.83	S/ 2,587.25	S/ 2,617.00
<i>Egresos</i>		S/ 517,025.00	S/ 522,849.75	S/ 528,741.48	S/ 534,700.97	S/ 540,729.00
Utilidad antes de Impuestos		S/ 240,838.68	S/ 243,729.37	S/ 246,653.29	S/ 249,610.84	S/ 252,602.40
Impuestos (30%)		S/ 72,251.61	S/ 73,118.81	S/ 73,995.99	S/ 74,883.25	S/ 75,780.72
Utilidad después de Impuestos		S/ 168,587.08	S/ 170,610.56	S/ 172,657.30	S/ 174,727.59	S/ 176,821.68

Flujo de caja						
Año	0	1	2	3	4	5
Utilidad después de impuestos		S/ 168,587.08	S/ 170,610.56	S/ 172,657.30	S/ 174,727.59	S/ 176,821.68
Más depreciación		S/. 10,525	S/. 10,525	S/. 10,525	S/. 10,525	S/. 10,525
Inversión	-S/ 118,200.00	S/ 179,112.08	S/ 181,135.56	S/ 183,182.30	S/ 185,252.59	S/ 187,346.68

Flujo neto de efectivo	-S/ 118,200.00	S/ 179,112.08	S/ 181,135.56	S/ 183,182.30	S/ 185,252.59	S/ 187,346.68
------------------------	----------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Valor neto actual	S/356,238.32
TIR	151%

VAN INGRESOS	S/2,309,682.40
VAN EGRESOS	S/1,575,096.98
Beneficio / Costo	1.5

Primer flujo de efectivo (valor absoluto)	S/ 118,200.00
Primer flujo de efectivo positivo	S/ 179,112.08
Periodo de recuperación en años	1.66

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos en el flujo de caja se concluye aceptar las propuestas de mejora debido a que los indicadores de evaluación cumplen con los criterios de aceptación, siendo estos los siguiente: Valor neto actual (VAN) mayor a cero: S/. 356,238.32 soles, Tasa interna de retorno (TIR): 151% mayor a la tasa de costo de oportunidad: 20%, relación beneficio costo (B/C) positiva y mayor a uno: 1.5, lo que indica que por cada sol invertido se obtiene una ganancia de S/. 0.50 céntimos, por último, el periodo de recuperación de capital (PR): 1.66 años, lo que indica que el capital invertido se recuperará en poco más de un año, de manera que se apoya la idea de realizar las mejoras con capital propio sin recurrir a financiamiento externo.

CAPÍTULO VI

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

VI. Resultados y discusión

Luego de verificar la viabilidad tanto técnica a lo largo de las descripciones realizadas en el capítulo IV, como económica, en la evaluación del estado de resultados, flujo de caja e indicadores de aceptación (VAN, TIR, B/C, PR) para las propuestas de mejora descritas, se puede concluir la factibilidad de implementación de las mismas. A continuación, se presenta el resumen de resultados obtenidos en la rentabilidad de la empresa, tanto a nivel económico como de los indicadores utilizados como medidas de referencia de mejora según las causas raíces y herramientas propuestas para su solución. (Ver Cuadro N° 46 y Cuadro N° 47)

Cuadro N° 46. Resultado de mejora en la Rentabilidad

	Antes de mejoras	Después de mejoras	
Costos	S/ 141,836.01	Inversiones	S/ 118,200.00
Beneficios	S/ 73,754.72	Beneficios	S/ 82,823.74
Rentabilidad	52%		70%

Fuente: Elaboración propia

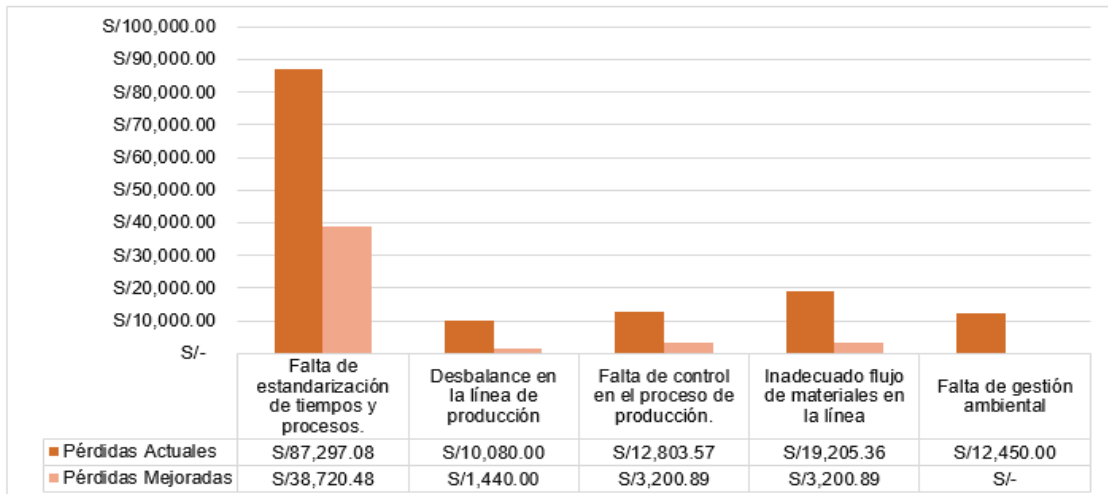
Cuadro N° 47. Resultado de Beneficios

ÁREA	CR	Descripción	Pérdidas actuales	Pérdidas Mejoradas	Beneficio
PRODUCCIÓN	C1	Falta de estandarización de tiempos y procesos.	S/ 87,297.08	S/ 38,720.48	S/ 48,576.60
	C2	Desbalance en la línea de producción	S/ 10,080.00	S/ 1,440.00	S/ 8,640.00
	C6	Falta de control en el proceso de producción.	S/ 12,803.57	S/ 3,200.89	S/ 9,602.68
	C7	Inadecuado flujo de materiales en la línea	S/ 19,205.36	S/ 3,200.89	S/ 16,004.46
	C5	Falta de gestión ambiental	S/ 12,450.00	S/ -	S/ 12,450.00
		Total	S/ 141,836.01	S/ 46,562.26	S/ 95,273.74

Fuente: Elaboración propia

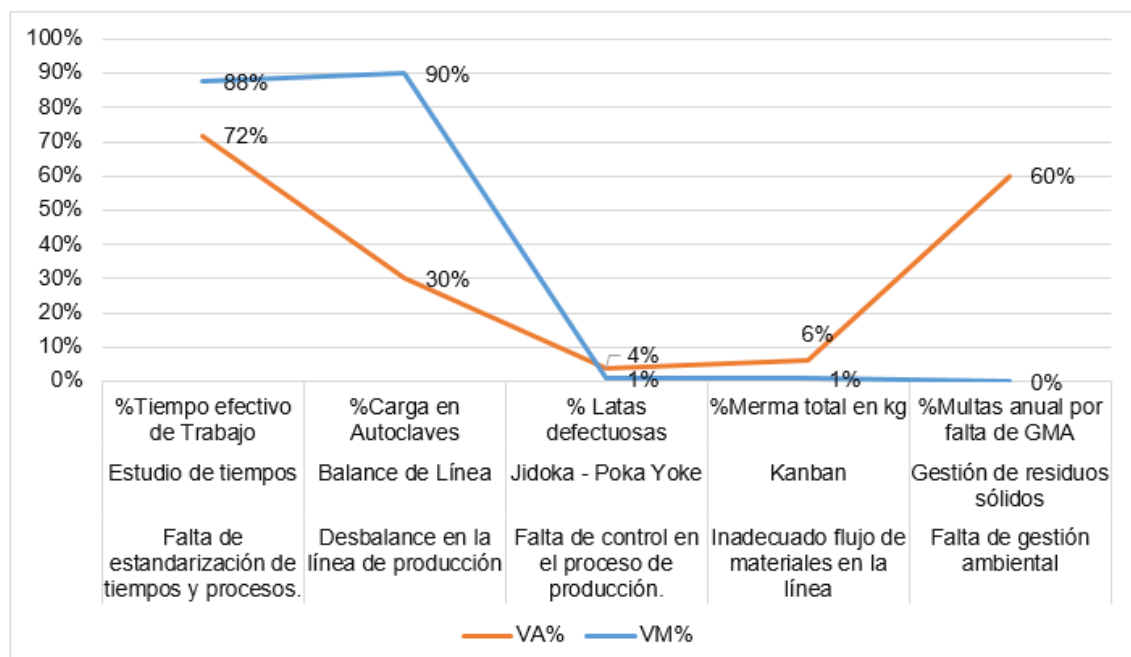
Con respecto a las herramientas de mejora utilizadas se logra estandarizar y mejorar tanto los procesos como los métodos de producción de acuerdo a las características y técnicas de estas. Cabe resaltar que se encuentra congruencia entre las herramientas de mejoras propuestas, así como coherencia en los resultados. (Ver Figura N° 15 y N° 16)

Figura N° 15. Gráfico resumen de pérdidas mejoradas



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 16. Gráfico resumen de indicadores mejorados



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO VII
CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

VII. Conclusiones y recomendaciones

7.1 Conclusiones

- Las propuestas de mejora respecto a la estandarización de procesos y mejora en los métodos de producción de conservas de pescado de la empresa El Ferrol S.A.C., demuestran un impacto positivo en la rentabilidad inicial de 52% a una rentabilidad final de 70%.
- Se realizó el análisis y diagnóstico de la situación actual de la línea de producción de conservas de pescado de la planta el Ferrol S.A.C. identificando y priorizando las causas raíces que afectan a la Rentabilidad de la planta.
- Se presentaron propuestas de mejora en Estandarización de Procesos y Mejora de Métodos para la planta el Ferrol S.A.C. aplicando: Estudio de Tiempos, Balance de Línea, Jidoka – Poka Yoke, Kanban y Manejo de Residuos Sólidos, reduciendo un total de pérdidas actuales de S/ 141,836.01 soles a S/ 46,562.26 soles, con un beneficio total de S/ 95,273.74 soles.
- Mediante la estandarización de procesos a través de un estudio de tiempos, se logró disminuir la merma a un 0.85% y tiempos muertos a un 11.4%. Además se optimizó el Diagrama de Flujo para un fácil entendimiento, logrando mejorar la pérdida total de S/ 87,297.08 a S/ 38,720.48.
- Mediante el Balance de Línea de Producción se logró optimizar la carga de las autoclaves de un 30% a un 90%, logrando mejorar la pérdida total de S/ 10,080.00 a S/ 1,440.00.
- Mediante la aplicación de la herramienta Jidoka – Poka Yoke, se logró mejorar el control de la producción sobre los defectos en las latas de conserva de pescado reduciendo la pérdida total de S/ 12,803.57 a S/ 3,200.89.
- Mediante la aplicación de la herramienta Kanban, se logró mejorar el flujo de materiales en la línea de producción reduciendo la pérdida total de S/ 19,205.36 a S/ 3,200.89.

- Mediante la propuesta de un Manual de Manejo de Residuos Sólidos se logró reducir completamente contingencias en legislación ambiental, obteniendo un beneficio total de S/ 12,450.00 soles el primer año de implementado el Manual.
- Se determinó la factibilidad económica de la propuesta de estandarización de proceso y mejora de métodos, obteniendo un VAN de S/ 356,238.32, un TIR de 151 %, un Beneficio/Costo de 1.5 soles y un periodo de recuperación de la inversión de 1.66 años, en un periodo de evaluación total de 5 años.

7.2 Recomendaciones

- Implementar las propuestas de mejora en la línea de producción de conservas de pescado, siguiendo las actividades, consideraciones, procesos y datos indicados.
- Gestionar coherentemente la implementación de mejoras propuestas de acuerdo a las posibilidades y planes estratégicos de la empresa para los periodos de evaluación.
- Implementar los planes de capacitación para el personal como inicio y compromiso de aceptación de mejoras.
- Generar un clima de confianza y apoyo en todo el personal de producción para garantizar tanto la implementación inicial de las mejoras en procesos y métodos de producción como en el seguimiento continuo de las mismas a lo largo de los periodos de evaluación propuestos.
- Utilizar las metodologías, formatos y herramientas de operación propuestas para cada una de las mejoras indicadas.
- Continuar con la implementación de herramientas de mejora basadas en la metodología Lean Manufacturing, como parte de un plan integral de mejoras.
- Solicitar servicios especializados de consultoría y asesoría en temas técnicos para garantizar una adecuada implementación de las propuestas de mejora.
- Revisar y mejorar continuamente la operatividad de las implementaciones de mejora propuestas.

Bibliografía

- Agregada, L. M. (2016). Tecmanufactura: Manufactura esbelta / ágil. Guatemala: Tecnológico de Guatemala. [Http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL_15_MEC01.pdf](http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL_15_MEC01.pdf)
- Contreras, A.V. y Galindo, E. (2007). Manual de lean Manufacturing Guia Básica. Recuperado de: <https://nilssonvilla.files.wordpress.com/2011/04/manual-lean-manufacturing.pdf>.
- Corcuera, A. (2014). Mapa Conceptual-Historia de La Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing). Scribd. Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/72520895/Mapa-Conceptual-Historia-de-La-Manufactura-Esbelta-Lean-Manufacturing>.
- Freivalds, B.W.A. (2012). Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y Diseño de Trabajado. Mc Graw Hill – Miami Florida.
- Gonzales, G.J. (2003). Estudio de Tiempos y Movimientos a las operaciones Realizadas en una pequeña Industria de Productos Lácteos (tesis de pregrado). Universidad de San Carlos Guatemala, Guatemala.
- Guailupo, V.S. (2002). Mejoramiento de la línea de producción de clavos negros de una planta procesadora de alambres de acero (tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- Houston, G.M. (2010) Lean Manufacturing. Mc. Graw Hill – Toronto.
- Niebel B.W., Freivalds A. (2004). Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo. Ed. Alfaomega. ED. 11a. México.
- Ramos, E. (2013). Balance de línea [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://baalaancedelineas.blogspot.com/2012/12/balanceo-de-lineas.html>
- Rajadell, M. y Sánchez, J.L. (2010). Editdiazdesantos: Lean Manufacturing- La evidencia de una necesidad. España: Ediciones Díaz de Santos. <http://www.editdiazdesantos.com/wwwdat/pdf/9788479789671.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2016). El estado mundial de la pesca y la acuicultura (Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Roma. 224 pp.). Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i5555s.pdf>.
- Terrones, M.A. y Novoa, R. (2012). Diseño de mejora de Métodos de trabajo y estandarización de tiempos de la planta de producción de embotelladora Trisa E.I.R.L. en Cajamarca para incrementar la Productividad (tesis de grado). Universidad Privada del Norte, sede Cajamarca, Perú.

Estandarización. Sitio: Definición ABC. Fecha: 10/03/2010. Autor: Cecilia Bembibre. Recuperado de: <https://www.definicionabc.com/general/estandarizacion.php>

Mejora de Métodos – Ingeniería de Métodos. Fecha: 15/08/2015. Autor: Mildred Rolon Nieto. Recuperado de: <http://millyarov.blogspot.pe/>

Rentabilidad. Fecha: 8/06/2011. Autor: América Ivonne Zamora Torres. Recuperado de: <http://economipedia.com/definiciones/rentabilidad.html>

Gestión de Residuos Sólidos. Fecha: 10/03/2010. Autor: Gálvez Javier S., (2004). Manual de educación ambiental: los desechos sólidos urbanos. Autor: MINAM. Recuperado de: <http://www.prietocarrizosa.com/posts/se-aprobo-el-reglamento-del-decreto-legislativo-n-1278-que-aprueba-la-ley-de-gestion-integral-de-residuos-solidos>

ANEXOS

ANEXO N° 01:

Encuesta



CONSORCIO PESQUERO EL FERROL S.A.C.

ENCUESTA:

La presente encuesta tiene como objetivo priorizar las causas a atacar para la mejora de la rentabilidad de la empresa CONSORCIO PESQUERO EL FERROL S.A.C. Le agradecemos su participación y apoyo brindado.

Nombre:

PRODUCCIÓN - PD

1. Respecto al área de Producción, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a la falta de Gestión Medio Ambiental en el proceso de producción?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo
2. Respecto al área de Producción, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a la falta de un Manual de Manero de Residuos Sólidos?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo

3. Respecto al área de Producción, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido al alto índice de defectos?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo
4. Respecto al área de Producción, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido al deterioro de las herramientas de medición?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo
5. Respecto al área de Producción, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a la falta de control/supervisión en el proceso de producción?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo
6. Respecto al área de Producción, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a la falta de medición y control en el envasado de conservas?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo
7. Respecto al área de Producción, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido al desperdicio o pérdida de combustible?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo

8. Respecto al área de Producción, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a la línea de producción no balanceada?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo
9. Respecto al área de Producción, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido al alto consumo de agua?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo
10. Respecto al área de Producción, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a la falta de estandarización de tiempos y procesos?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo
11. Respecto al área de Producción, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a las demoras en la etapa de la molienda (presencia de tiempos muertos)?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo
12. Respecto al área de Producción, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a la sobrecarga en la etapa del enlatado?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo
13. Respecto al área de Producción, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a la existencia de desperdicio (merma) de pulpa?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo

14. Respecto al área de Producción, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a que las autoclaves no operan con carga completa?

- Impacto alto
- Impacto medio
- Impacto bajo

CALIDAD - CD

1. Respecto al área de Calidad, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a la falta de Gestión Medio Ambiental en el proceso de producción?

- Impacto alto
- Impacto medio
- Impacto bajo

2. Respecto al área de Calidad, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a la falta de un Manual de Manero de Residuos Sólidos?

- Impacto alto
- Impacto medio
- Impacto bajo

3. Respecto al área de Calidad, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido al alto índice de defectos?

- Impacto alto
- Impacto medio
- Impacto bajo

4. Respecto al área de Calidad, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido al deterioro de las herramientas de medición?

- Impacto alto
- Impacto medio
- Impacto bajo

5. Respecto al área de Calidad, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a la falta de control/supervisión en el proceso de producción?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo
6. Respecto al área de Calidad, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a la falta de medición y control en el envasado de conservas?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo
7. Respecto al área de Calidad, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido al desperdicio o pérdida de combustible?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo
8. Respecto al área de Calidad, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a la línea de producción no balanceada?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo
9. Respecto al área de Calidad, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido al alto consumo de agua?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo

10. Respecto al área de Calidad, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a la falta de estandarización de tiempos y procesos?

- Impacto alto
- Impacto medio
- Impacto bajo

11. Respecto al área de Calidad, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a las demoras en la etapa de la molienda (presencia de tiempos muertos)?

- Impacto alto
- Impacto medio
- Impacto bajo

12. Respecto al área de Calidad, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a la sobrecarga en la etapa del enlatado?

- Impacto alto
- Impacto medio
- Impacto bajo

13. Respecto al área de Calidad, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a la existencia de desperdicio (merma) de pulpa?

- Impacto alto
- Impacto medio
- Impacto bajo

14. Respecto al área de Calidad, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a que las autoclaves no operan con carga completa?

- Impacto alto
- Impacto medio
- Impacto bajo

FINANZAS

1. Respecto al área de Finanzas, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a la falta de Gestión Medio Ambiental en el proceso de producción?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo
2. Respecto al área de Finanzas, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a la falta de un Manual de Manero de Residuos Sólidos?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo
3. Respecto al área de Finanzas, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido al alto índice de defectos?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo
4. Respecto al área de Finanzas, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido al deterioro de las herramientas de medición?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo
5. Respecto al área de Finanzas, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a la falta de control/supervisión en el proceso de producción?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo

6. Respecto al área de Finanzas, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a la falta de medición y control en el envasado de conservas?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo
7. Respecto al área de Finanzas, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido al desperdicio o pérdida de combustible?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo
8. Respecto al área de Finanzas, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a la línea de producción no balanceada?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo
9. Respecto al área de Finanzas, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido al alto consumo de agua?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo
10. Respecto al área de Finanzas, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a la falta de estandarización de tiempos y procesos?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo

11. Respecto al área de Finanzas, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a las demoras en la etapa de la molienda (presencia de tiempos muertos)?

- Impacto alto
- Impacto medio
- Impacto bajo

12. Respecto al área de Finanzas, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a la sobrecarga en la etapa del enlatado?

- Impacto alto
- Impacto medio
- Impacto bajo

13. Respecto al área de Finanzas, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a la existencia de desperdicio (merma) de pulpa?

- Impacto alto
- Impacto medio
- Impacto bajo

14. Respecto al área de Finanzas, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a que las autoclaves no operan con carga completa?

- Impacto alto
- Impacto medio
- Impacto bajo

MANTENIMIENTO - MANTTO

1. Respecto al área de Mantenimiento, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a la falta de Gestión Medio Ambiental en el proceso de producción?

- Impacto alto
- Impacto medio
- Impacto bajo

2. Respecto al área de Mantenimiento, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a la falta de un Manual de Manero de Residuos Sólidos?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo
3. Respecto al área de Mantenimiento, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido al alto índice de defectos?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo
4. Respecto al área de Mantenimiento, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido al deterioro de las herramientas de medición?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo
5. Respecto al área de Mantenimiento, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a la falta de control/supervisión en el proceso de producción?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo
6. Respecto al área de Mantenimiento, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a la falta de medición y control en el envasado de conservas?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo

7. Respecto al área de Mantenimiento, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido al desperdicio o pérdida de combustible?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo
8. Respecto al área de Mantenimiento, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a la línea de producción no balanceada?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo
9. Respecto al área de Mantenimiento, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido al alto consumo de agua?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo
10. Respecto al área de Mantenimiento, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a la falta de estandarización de tiempos y procesos?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo
11. Respecto al área de Mantenimiento, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a las demoras en la etapa de la molienda (presencia de tiempos muertos)?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo
12. Respecto al área de Mantenimiento, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a la sobrecarga en la etapa del enlatado?
 - Impacto alto
 - Impacto medio
 - Impacto bajo

13. Respecto al área de Mantenimiento, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a la existencia de desperdicio (merma) de pulpa?

- Impacto alto
- Impacto medio
- Impacto bajo

14. Respecto al área de Mantenimiento, ¿Cuál cree que es el impacto en la Rentabilidad debido a que las autoclaves no operan con carga completa?

- Impacto alto
- Impacto medio
- Impacto bajo

Gracias.

ANEXO N° 02:
Manual de Manejo de Residuos
Sólidos