

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL**



**MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE UNA  
LÍNEA DE CONSERVAS DE CABALLA PARA REDUCIR  
EL TIEMPO EN EL LLENADO DEL COCHE EN UNA  
EMPRESA PESQUERA**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. ORTIZ CASTRO GINO CHARLES**

**ASESOR: Dr. Ing. TINOCO GÓMEZ OSCAR**

**LIMA – PERÚ  
AÑO : 2015**

## **DEDICATORIA**

A mi madre Elva, por darme su apoyo y amor incondicional, este logro es tuyo.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme salud, porque sé que siempre me acompañara a lo largo de mi vida, ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme nuevas experiencias y felicidad.

A la empresa en estudio por haberme permitido ingresar a la planta de conservas.

A los ingenieros de la planta en estudio por facilitarme información para la realización de esta investigación.

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1 Descripción y formulación del problema principal y secundario	2
Problema General	3
Problemas Específicos	3
1.2 Objetivo principal y secundario	4
Objetivo Principal	4
Objetivos Secundarios	4
1.3 Delimitación de la investigación: espacial y temporal	5
1.4 Justificación e importancia	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	7
2.1 Antecedentes del estudio de investigación	7
2.2 Bases teórica vinculada a la variable o variables de estudio.	12
2.3 Definición de términos básicos.	27
CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS	29
3.1 Hipótesis	29
3.1.1 Hipótesis principal	29
3.1.2 Hipótesis secundarias	29
3.2 Variables	30
3.2.1 Definición conceptual de las variables	30
3.2.2 Operacionalización de las variables	31
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	32
4.1 Tipo y nivel	32
4.2 Diseño y nivel	32
4.3 Enfoque	32
4.4 Población y muestra	32
4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	33
4.5.1 Tipos de técnicas e instrumentos	33
4.5.2 Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos	34
4.5.3 Procedimientos para la recolección de datos.	36
4.6 Técnicas para el procesamiento y análisis de la información	37

CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	<b>39</b>
5.1 Presentación de resultados	<b>39</b>
5.2 Análisis de resultados	<b>53</b>
CONCLUSIONES	<b>62</b>
RECOMENDACIONES	<b>64</b>
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	<b>66</b>
ANEXO 01: Ficha Técnica de la Caballa	<b>69</b>
ANEXO 02: DOP de Conservas de Caballa	<b>70</b>
ANEXO 03: Proceso Antiguo del estibado de coche	<b>71</b>
ANEXO 04: Proceso mejorado del estibado de coche	<b>72</b>
ANEXO 05: Distribución de la anchoveta por millas dentro del litoral peruano	<b>73</b>
ANEXO 06: Matriz de Consistencia	<b>74</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Flujo de la elaboración de conservas de caballa en segundos y por unidad	39
Tabla N° 2: Asignación de estaciones según tiempo máximo	41
Tabla N° 3: Comparación de sueldos entre el proceso Anterior y el Mejorado	42
Tabla N° 4: Comparación de productos dañados entre el proceso Anterior y el Mejorado	43
Tabla N° 5: Número de Paradas o Interrupciones de producción	43
Tabla N°6: Total de producción mensual adicional con la paletizadora y 4 autoclaves	44
Tabla N° 7: Costo Operativo Anual	45
Tabla N°8: Tiempo de Producción en minutos según las ordenes de producción	46
Tabla N° 9: Estadística para los tiempos de producción	47
Tabla N° 10: Injerencia para los tiempos de producción	47
Tabla N° 11: Injerencia para las paradas de línea de producción	49
Tabla N° 12: Estadística para las paradas de línea de producción	49
Tabla N° 13: Injerencia para las paradas de línea de producción	49
Tabla N° 14: Costos de Producción en función a las órdenes de producción	50
Tabla N° 15: Estadística para los costos de producción	51
Tabla N° 16: Injerencia para los costos de producción	51
Tabla N° 17: Productos dañados en función a las órdenes de producción	52
Tabla N° 18: Estadística para los productos defectuosos en el estibado	53
Tabla N° 19: Injerencia para los tiempos de producción	53
Tabla N° 20: Flujo de Elaboración diaria de Conservas en minutos para 3000 latas	54
Tabla N° 21: Comparación de tiempos del estibado de coche para una producción diaria de 3000 latas en minutos	58

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1: Diagrama de Precedencias para el Proceso de Enlatado de Caballa	40
Figura N°2: Paletizadora de Coche Instalada	56
Figura N°3: Coche de autoclave después	57
Figura N°4: Coche de autoclave antes	57

## RESUMEN

La investigación se desarrolló en una empresa productora y comercializadora de todo tipo de conservas a base de diversos pescados, dentro de su oferta tienen diversas presentaciones, una de ellas son las conservas de caballa. Precisamente en esta línea de producción se presentaba el problema a resolver: excesivo tiempo muerto en el traslado manual del producto, mediante coches, de la línea a la autoclave. Este proyecto se enfocó específicamente en mejorar el proceso productivo, reduciendo tiempos en la producción de la elaboración de la caballa, implementando una paletizadora y modificando el coche a estibar que pasa a la autoclave. Con esta mejora, se ha logrado reducir en un 93% el llenado de coche de autoclave.

**Palabras clave:** mejora procesos, conservas caballa, tiempo de entrega.



## **ABSTRACT**

The research was conducted at a producer and marketer of all kinds of canned fish using diverse within its range they have different presentations, one of which is canned mackerel. Precisely in this production line was presented the problem to solve: excessive downtime in the manual transfer of the product by car, line the autoclave. This project is specifically focused on improving the production process, reducing time in the production of mackerel developing, implementing and modifying palletizing stow the car passing the autoclave. With this improvement, it has been reduced by 93% the car filled autoclave.

**Keywords:** process improvement, canned mackerel, delivery time.

## INTRODUCCIÓN

La mejora de procesos es el estudio de la secuencia de actividades, y de sus entradas y salidas, con el objetivo de entender el proceso y sus detalles. Esta filosofía busca desarrollar mecanismos que permitan mejorar el desempeño de los procesos, es decir, optimizarlos en función a la reducción de costos y al incremento de la productividad.

En el capítulo 1 del presente trabajo se comienza por describir el problema principal y los síntomas, las hipótesis y la justificación, también se describe el proceso existente en el estibado del coche, los elementos y factores que los componen, y las herramientas aplicadas para el mejoramiento del proceso en la empresa en estudio.

Posteriormente, en el capítulo 2, se procede a describir el marco teórico, donde revisaremos antecedentes que son usados de manera específica, bases teóricas vinculadas a las variables y definición de algunos términos que no sean de fácil comprensión. Una vez expuesto todo lo anterior, en el capítulo 3 se plantea la siguiente hipótesis: “La implementación de una paletizadora, en la línea de conservas, en el traslado a la autoclave, contribuye significativamente a reducir los tiempos de producción porque los operarios ya no tienen contactos con las latas, apilándose las latas de forma semi automática” con sus variables, y, las definiciones conceptuales de cada variable y sus implicancias en el proceso productivo.

En el capítulo 4, se plantea la propuesta de mejora: reducir el tiempo en el estibado, la cual es desarrollada con la ayuda de herramientas aprendidas a lo largo de la formación profesional, reduciendo e incluso eliminando las causas y efectos de los problemas de la empresa, reduciendo costos, tiempo muerto y mermas del proceso productivo.

Por último, en el capítulo 5 se presentan y analizan los resultados obtenidos en la mejora del proceso.

# **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

## **1.1 Descripción y formulación del problema principal y secundario**

El presente estudio se realizó en una empresa pesquera, dedicada a la producción de conservas de pescado.

La empresa pesquera está ubicada cerca al puerto pesquero del Callao y cuenta con 400 empleados, su línea de producción de caballa empieza en el desembarque y acaba en el encajonado pasando por procesos de calidad, es una planta semi-automatizada por lo que requiere de mano de obra especializada.

En la operación de estibado de coche de caballa se encuentra una bandeja donde acaban las conservas previamente selladas, los operarios recogen las conservas y las colocan en un coche formando una torre de latas, entre cada piso de esa torre se coloca un separador para no dañar las latas, cuando terminan de llenar el coche un operario lo lleva a la autoclave para eliminar cualquier bacteria. Este coche debe ser llenado con 500 latas, con mediación de los operarios.

Esa actividad de llenar y llevar el coche al autoclave toma un tiempo de aproximadamente 70 minutos para una producción de 3,000 latas, el mismo que presenta un impacto negativo en los costos de producción por ser un tiempo excesivo, debido a que, la bandeja se llena porque los operarios, dejan de estibar el coche por cansancio y esto ocasiona que la línea de producción pare para que los operarios continúen estibando el coche de autoclave.

Al momento de estibar las latas al coche, algunas veces se maltratan porque se juntan en la bandeja y se les cae a los operarios debido a que las latas llegan calientes. Al maltratarse el producto queda no apto para la venta y eso también repercute en los costos.

Asimismo, la tarea incómoda que debe hacer el operario para llenar el coche, genera rechazo en los trabajadores, rehuendo dicha labor. Situación que algunos supervisores resuelven a través de determinadas concesiones al operario que se encargará del llenado de latas al coche.

Cabe mencionar que esta pesquera tiene terminologías para su proceso de costeo.

Por ejemplo, merma son todos los productos que están completamente inservibles y no apto para la venta ni consumo interno; producto defectuoso o dañados son todos los productos que tienen abolladuras o algún daño a la lata y no salen a la venta, esos productos quedan para consumo interno.

### **Problema General**

¿En qué medida la implementación de una paletizadora en la línea de conservas de caballa, en el traslado a la autoclave, contribuye a reducir los tiempos de producción?

### **Problemas Específicos**

¿En qué medida la implementación de una paletizadora en la línea de caballa, en el llenado del coche, contribuye a eliminar las paradas de producción prescindiendo de ellos y reemplazados por un operador?

¿En qué medida la implementación de una paletizadora en la línea de caballa, en el llenado del coche, contribuye a reducir los costos de producción?

¿En qué medida la implementación de una paletizadora en la línea de caballa, en el llenado del coche, contribuye a reducir el índice de productos dañados?

## **1.2 Objetivo principal y secundario**

### **Objetivo Principal**

- Determinar, qué medida la implementación de una paletizadora en la línea de conservas de caballa, en el traslado a la autoclave, contribuye a reducir los tiempos de producción.

### **Objetivos Secundarios**

- Determinar, en qué medida la implementación de una paletizadora en la línea de caballa, en el llenado del coche, contribuye a eliminar las paradas de producción prescindiendo de ellos y reemplazados por un operador.

- Determinar, en qué medida la implementación de una paletizadora en la línea de caballa, en el llenado del coche, contribuye a reducir los costos de producción.

- Determinar, en qué medida la implementación de una paletizadora en la línea de caballa, en el llenado del coche, contribuye a reducir el índice de productos dañados.

### **1.3 Delimitación de la investigación: espacial y temporal**

Temporal: En el tiempo, se tomó como punto de partida el mes de Julio del dos mil quince a Septiembre del dos mil quince, en temporada de pesca baja.

Espacial: Esta investigación recopiló y analizó los datos de una planta de conservas de caballa ubicada en el Callao, en el proceso de estibar las latas llenas y cerradas al coche.

### **1.4 Justificación e importancia**

El estudio concuerda con la visión corporativa de la empresa de ser líderes en la elaboración y comercialización de conservas de atún, que se traduce en constante búsqueda de nuevas tecnologías que le permitan ser más competitivos, reduciendo en costos pero sin descuidar la calidad.

Se justifica en tanto demuestra la versatilidad de la Ingeniería Industrial en la solución de problemas industriales de los más diversos.

Esta investigación surge debido a que, la empresa en estudio, les toma mucho tiempo estibar las latas llenas y cerradas al coche que las lleva a la autoclave, debido a que este proceso es manual y lento, genera sobre costos cuando se dañan las latas por las caídas, repercute desfavorablemente en la producción e involucra a muchos operarios.

Con la realización de este trabajo se pretende describir la situación actual del proceso de producción identificando las deficiencias a la hora de realizar la tarea de llenado de coche para así proponer la implementación de una

paletizadora de coche logrando reducir el tiempo de producción, eliminar las latas caídas en esa tarea y reemplazar los operarios por un operador. Los resultados de este trabajo permitirán a empresas pesqueras evaluar la importancia de la automatización en sus procesos de producción, dándoles una visión de ahorro de tiempo y mejores condiciones de trabajo.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes del estudio de investigación

**Diane Aliaga (2015)** desarrolló el estudio denominado “Análisis y Mejora del Proceso Productivo de una Línea de Galletas en una Empresa de Consumo Masivo”, en el que arribó a la siguiente conclusión:

El costo de las mejoras realizadas para la Familia 1 está por debajo del beneficio que estas generan. La inversión es recuperada desde el primer mes y el proyecto es rentable, dado que el VAN>1 y es considerablemente satisfactorio pudiéndose incrementar en los siguientes años.

**José Ramos (2012)** desarrolló el estudio denominado “Análisis y Propuesta de Mejora del Proceso Productivo de una Línea de Fideos en una empresa de consumo masivo mediante el uso de herramientas de manufactura Esbelta”, en el que la recolección de la información necesaria permitió detectar problemas que se reflejaban en una constante acumulación de desperdicios desde el punto de vista de la manufactura esbelta. Una conclusión importante fue que el éxito de la manufactura esbelta radica en el compromiso de toda la organización.

**Sabrina Oirdobro y Silvia Sánchez (2012)** desarrollaron el estudio denominado “Plan de Mejora de Procesos en la Línea de Producción Uniloy 6 en la Empresa Plásticos y Desarrollo S.A”. Mediante el estudio de tiempos se determinaron los valores de tiempo estándar de la operación de la línea Uniloy 6, el cual permitió evidenciar diferentes problemas como: realización de operaciones lentas, disminución de velocidad y fallas en algunos equipos, tiempo de ocio, entre otras que afectaban el rendimiento de los trabajadores.



**Karla Aparicio (2012)** desarrolló el estudio denominado “Determinación y Reducción de Mermas en el Área de Empaque de los Productos Tipo A en una Industria Farmacéutica”, en el que arriba a la siguiente conclusión:

La alternativa de invertir en una maquina nueva plantea la opción: producto terminado, material loteado", dando como resultado cero mermas de material de empaque por excedentes. Por lo tanto, el inventario de materiales de empaque también disminuirá.

**Cynthia Rodríguez (2011)** desarrolló el estudio denominado “Propuesta de un sistema de mejora continua para la reducción de mermas en una procesadora de vegetales en el departamento de Lima con el Objetivo de aumentar su productividad y competitividad” en la que se recomienda que en la planta de producción, año a año, se vayan dando mejoras continuas las cuales tienen que ver con el personal, es decir personal más eficiente y preparado, maquinarias nuevas, estas servirán para que el proceso sea más automatizado y más preciso.

**Luis Rego (2010)** desarrolló el estudio denominado “Análisis y propuestas de mejoras en el proceso de compactado en una empresa de manufactura de cosméticos” en la que arriba en las siguientes conclusiones:

Las buenas prácticas de manufactura (BPM) aplicados a todo el proceso van a mejorar Los índices de productividad y los beneficios para la empresa, en ese sentido mientras más constantes sean las capacitaciones sobre las BPM mejores serán los resultados en el proceso productivo.

Según **Ramón Piedrafita (1991)**, la automatización es la utilización de técnicas y equipos para gobernar un proceso industrial en forma óptima y de manera automática, lo cual aumenta la calidad del producto, la

flexibilidad y a su vez la productividad. En términos técnicos, automatización significa el funcionamiento automático de una maquina o conjunto de máquinas, encaminado a un fin único, lo cual permite realizar con poca intervención del hombre una serie de trabajos industriales o administrativos o de investigación.

De acuerdo a lo mencionado por **Lee Krajewski (2008)**, la mejora de procesos es el estudio de las actividades y flujos de cada proceso con el objetivo de mejorarlo. De esta manera, se trata en primer lugar de entender el proceso y sus detalles para, posteriormente, poder mejorarlo de acuerdo a diversas herramientas disponibles a emplear.

**Ana Barcia (2012)** desarrolló el estudio “Mejoramiento de la Calidad y Productividad en una Línea de Producción de Enlatados de Sardinias en Salsa de Tomate, Utilizando TQM”, en la que concluye que los tiempos de producción no están estandarizados y esto repercute en la eficiencia de la línea, puesto que la jornada laboral se extiende a casi 10 horas, sin embargo los volúmenes de producción no justifican este suceso.

**Eliana González (2004)** desarrolló el estudio “Propuesta para el Mejoramiento de los Procesos Productivos de la Empresa SERVIOPTICA LTDA”, donde concluye que todos los procesos en las empresas por excelentes que parezcan son susceptibles de ser mejorados y que las empresas deben hacer siempre un seguimiento continuo a sus procesos, siendo críticos y analizado cada paso, con el fin de encontrar mejores soluciones a toda oportunidad de mejora que se vea siempre teniendo en mente su norte; además dice que aunque lo ideal para el flujo de los procesos es la linealidad total y por tanto un espacio que permita dicha distribución, las soluciones para la distribución del proceso de producción en las plantas deben acomodarse a las restricciones y situaciones reales de

las empresas tratando de buscar con los recursos límites de los que se dispone y las restricciones de construcción, la mejor distribución que permita un adecuado flujo del procesos con al menor cantidad de costos ocultos posibles.

**Joaquín Ruiz (2003)**, en su boletín “Breve análisis de la evolución, innovación y mejores prácticas de los procesos industriales”, redacta que los parámetros para la mejora en cualquier organización son aquellos que permiten medir o calificar el desempeño de los productos para diferenciarlos o distinguirlos entre los de su mismo tipo y que los parámetros indicadores más aceptados para la mejora son: indicadores cuantitativos como competitividad, productividad, eficacia, eficiencia y los cualitativos son: seguridad, sustentabilidad y calidad.

**Laura Benner (2013)**, en su exposición “Empresa dedicada a la producción y comercialización de productos encurtidos y conservas de la más alta calidad”, concluye que la propuesta de automatización se enfoca en los puntos críticos del proceso, para evitar comprometer la calidad del producto final, reducir pérdidas y mermas y aumentar la productividad y también, obtener beneficios para los operarios así como beneficios económicos y que, pese a la inversión a realizarse los ingresos y beneficios obtenidos compensarán el flujo de caja, con lo cual el proyecto de automatización resultará rentable para la empresa.

**Javier Rodríguez (2008)**, en su estudio “Determinación del tiempo estándar para la actualización de las ayudas visuales en una línea de producción de una empresa manufacturera”, resalta la importancia de los tiempos estándar en la manufactura y en cualquier empresa para la producción de un producto, ya que en base a estudios de tiempos las organizaciones pueden tomar decisiones importantes al tener pleno conocimiento de su capacidad

de producción y de ésta forma se logra un estatus competitivo mejor y un mayor desarrollo de la empresa.

**Luis Peña (2007)**, desarrolló el estudio de “Estudio para la reducción de los costos de producción mediante la automatización de los finales de línea de la planta dressing en la empresa unilever andina colombia LTDA”, donde concluyó que en estos tipos de proyectos se visualizan las oportunidades que tiene la compañía en acrecentar la ventaja competitiva a nivel de costos de la manera estática, reduciendo los costos de los factores de producción a nivel de Recursos Humanos, Recursos físicos y Tecnología siempre y cuando se combinen de una manera lógica y que vaya de acuerdo con la actualidad o estrategia de la empresa.

**Anaska Córdova (2010)**, desarrolló el estudio de “Evaluación y Mejora de una Línea de Llenado y Empaque de Medicamentos Líquidos, de una Industria Farmacéutica”, donde concluye que al hacer un rediseño de la distribución de la maquinaria, y la adquisición de máquinas, se incrementó la productividad a un 191% en la línea de producción de frascos y un 135% en la línea de producción de envases.

De acuerdo a lo mencionado por **Juan Rodríguez (2001)**, en su estudio “Balanceo de las Líneas de Producción Fender y Trunk”, al desarrollar el estudio de tiempos y movimientos en los procesos de producción señaló que se deben de detectar operaciones críticas y de acuerdo a ello se deben de tomar decisiones sobre como optimizarlas para mejorar el tiempo de producción y así tener el 100 % de eficiencia de las líneas, esto tomando en cuenta a operadores expertos en las operaciones más complejas con mucha experiencia, que ayudara a mejorar la eficiencia de la línea y a tener un mejor flujo del proceso.

Para **Joselito Sánchez (2011)**, en su estudio “Diseño e Implementación de un sistema de Automatización para Mejorar la Producción de Carretos en la Empresa la casa de tornillo SRL” concluye que al implementar el sistema de automatización se logró reducir 150 horas de trabajo de 225 horas, es decir que anteriormente en 225 horas se obtenía una producción de ensamble de 1500 carretos y ahora, en 75 horas se ensambla los1500 reduciendo 150 horas equivalente a 18.5 días y de esta manera se ha aumentado la productividad de 0.94 a 3.72 y que la producción aumento en más del 33% y que lo costos de producción bajan significativamente”

De acuerdo con **Luis Torres (2010)**, en su estudio “Automatización de una Línea de producción de Envases de Vidrio” concluye que la automatización de ese proceso de producción trae una serie de beneficios, no solo económicos sino también en la parte de seguridad industrial, la salud y el beneficio para el personal es de mucha importancia y la calidad del producto se eleva considerablemente a comparación con la mano de obra humana.

Para **Rafael Arvizu (2004)**, en su estudio “Automatización del proceso de producción: tortilla Doritos” donde concluye que la automatización del proceso como una alternativa viable en la solución de problemas en el proceso tales como: Calidad del producto, eficiencia de producción y tiempos perdidos por fallas de equipo.

## **2.2 Bases teórica vinculada a la variable o variables de estudio.**

### **Automatización:**

Según **Piedrahita (1991)**, la automatización es la utilización de técnicas y equipos para gobernar un proceso industrial en forma óptima y de manera

automática lo cual aumenta la calidad del producto, la flexibilidad y a su vez la productividad y además, la automatización es un sistema donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos.

Para **Schmitt (1983)**, en términos técnicos, automatización, significa el funcionamiento automático de una maquina o conjunto de máquinas, encaminado a un fin único, lo cual permite realizar con poca intervención del hombre una serie de trabajos industriales o administrativos o de investigación.

Para **Romeral (1991)**, los objetivos de la automatización son:

- Mejorar la productividad de la empresa, reduciendo los costos de la producción y mejorando la calidad de la misma.
- Mejorar las condiciones de trabajo del personal, suprimiendo los trabajos penosos e incrementando la seguridad.
- Realizar las operaciones imposibles de controlar intelectual o manualmente.
- Mejorar la disponibilidad de los productos, pudiendo proveer las cantidades necesarias en el momento preciso.
- Simplificar el mantenimiento de forma que el operario no requiera grandes conocimientos para la manipulación del proceso productivo.
- Integrar la gestión y producción.

**Romeral (1991)**, también define que la automatización y la robótica son dos tecnologías estrechamente relacionadas y en un contexto industrial se pueden definir la automatización como una tecnología que está relacionada con el empleo de sistemas mecánicos eléctricos basados en computadoras

para la operación y control de la producción en consecuencia la robótica es una forma de automatización industrial.

Por su parte **Turiño (2014)**, afirma que la automatización industrial consiste en sustituir a operadores humanos en el control de máquinas y procesos industriales por sistemas automáticos y que la gran ventaja de estos sistemas es su capacidad de repetitividad, ya que a diferencia de las personas, son capaces de repetir el mismo proceso obteniendo siempre el mismo resultado, por lo tanto, gracias a esto, se consigue una mayor eficiencia y por tanto un incremento de la productividad, dado que una máquina es más constante, más rápida y únicamente requiere realizar paradas de mantenimiento o reparación.

Para **García (2010)**, la automatización de procesos, se desarrollaron máquinas operadas con Controles Programables (PLC), actualmente de gran ampliación en industrias como la textil y la alimentación para controlar la producción en cantidad y mejorar la calidad.

Según **Floba (2010)**, en su blog de automatización industrial, refiere que es la tecnología relacionada con la aplicación de sistemas mecánicos, electrónicos y basados en computadora para ejecutar y controlar la producción. Esta tecnología incluye:

- Máquinas herramientas automáticas para procesar piezas.
- Máquinas automáticas de ensamble.
- Robots industriales.
- Sistemas automáticos de manejo y almacenamiento de partes.
- Sistemas automáticos de inspección para control de calidad.
- Procesos y su retroalimentación controlados por computadora.

- Sistemas computacionales para planear, reunir información, y tomar decisiones relacionadas con actividades de manufactura.

### **Mejora de procesos:**

**Carlos Murúa (2012)**, en una recopilación de textos para el mejoramiento de los procesos administrativos, expone que la empresa es una unidad económica en la que el capital, el trabajo y la dirección se coordinan para elaborar productos o prestar servicios que se suministran a terceros, con fines lucrativos y con la consiguiente responsabilidad. Una vez ubicados en el concepto de empresa, se define la estructura que requiere la empresa para poder funcionar y estructura es la forma de organización que adoptan los componentes de un conjunto o bien de un sistema.

Desde el punto de vista de la empresa, estructura es la forma en que están interrelacionados los diversos componentes de la organización. La estructura responde a un diseño organizativo destinado a definir los sectores, misiones, funciones, dotación, nivel jerárquico de cada unidad componente del sistema organizacional y que la organización por procesos se estructura alrededor de los procesos críticos de la empresa y tiende a privilegiarlos por encima de las estructuras funcionales o divisionales.

Para poder llegar al esquema actual de empresa orientada a los procesos, Harrington (1993) plantea que los grandes paradigmas que regían la vida del ser humano a comienzos del siglo pasado se han modificado notablemente. Se cambió:

- a) el criterio de producir en grandes cantidades, a resaltar la importancia de la calidad de cada unidad producida,



- b) de considerar que el consumidor debía someterse a la voluntad del productor, a la necesidad permanente de escuchar al cliente,
- c) de considerar que los costos se referían a la utilización del menor número de recursos a considerar los costos como un resultado de identificar los verdaderos valores agregados del producto en relación con quien los consume, por lo tanto define la mejora de procesos como: el desarrollo de un método sistemático con la finalidad de ayudar a una organización a realizar avances significativos en la manera de dirigir sus procesos.

El método propuesto, tal cual está expuesto y desarrollado, es válido y aplicable a grandes empresas. No obstante, los principios en los que se fundamenta y las etapas y pasos a seguir, son válidos para cualquier empresa, ya sea que comercialice productos o servicios. Para que el desarrollo del método tenga éxito, es necesario que la empresa tenga una orientación de proceso, es decir, un determinado patrón de pensamiento.

Euskalit.net es un portal relacionado con la investigación y la mejora de las empresas en el cual **Nerea Ovieta (2013)**, en su folleto número 5 define la mejora de procesos como, cualquier secuencia repetitiva de actividades que una o varias personas (Intervinientes) desarrollan para hacer llegar una salida a un destinatario a partir de unos recursos que se utilizan (Recursos amortizables que necesitan emplear los intervinientes) o bien se consumen (Entradas al proceso), el proceso tiene capacidad para transformar unas entradas en salidas, también, el proceso está constituido por actividades internas que de forma coordinada logran un valor apreciado por el destinatario del mismo y que las actividades internas de cualquier proceso las realizan personas, grupos o departamentos de la organización, esta secuencia de actividades se puede esquematizar mediante un Diagrama de Flujo, el proceso consume o utiliza recursos que pueden ser, entre otros,

materiales, tiempo de las personas, energía, máquinas y herramientas, y que hay dos características esenciales en todo proceso:

1) Variabilidad del proceso.

Cada vez que se repite el proceso hay ligeras variaciones en la secuencia de actividades realizadas que, a su vez, generan variabilidad en los resultados del mismo expresados a través de mediciones concretas, por ejemplo el % de tornillos estampados fuera de tolerancia, el % de asistentes que se quejan porque la temperatura de la sala no es la adecuada. La variabilidad repercute en el destinatario del proceso, quien puede quedar más o menos satisfecho con lo que recibe del proceso;

2) Repetitividad del proceso como clave para su mejora. Los procesos se crean para producir un resultado y repetir ese resultado. Esta característica de repetitividad permite trabajar sobre el proceso y mejorarlo: A más repeticiones más experiencia y merece la pena invertir tiempo en mejorar el proceso, ya que los resultados se van a multiplicar por el N° de veces que se repite el proceso y concluye con, al conjunto de actividades que, dentro de una organización, pretenden conseguir que las secuencias de actividades cumplan lo que esperan los destinatarios de las mismas y además sean mejoradas se le llama GESTIÓN Y MEJORA DE PROCESOS;

De la misma forma, se menciona como se pueden mejorar los procesos refiriéndose a hacerlo ocurrir y mejorar lo que ha ocurrido, para poder mejorar un proceso primero hay que hacerlo ocurrir, es decir hay que:

- Definir la forma de ejecutar del proceso.

- Definir un conjunto de pautas o de instrucciones sobre cómo debe ser ejecutado el proceso luego, ejecutar las actividades del proceso, comprobar que el proceso se ha desarrollado según estaba previsto (según las instrucciones), garantizar que la próxima repetición del proceso se va a desarrollar de acuerdo con las instrucciones, ¿qué desviaciones respecto a las instrucciones se han producido?, ¿cómo se pueden evitar en próximas ocasiones?

Para **James Harrington (1993)**, el mejorar un proceso significa cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable, qué cambiar y cómo cambiar depende del enfoque específico del empresario y del proceso.

**Fadi Kabboul (1994)** define el Mejoramiento Continuo como una conversión en el mecanismo viable y accesible al que las empresas de los países en vías de desarrollo cierran la brecha tecnológica que mantienen con respecto al mundo desarrollado.

**Abell, D. (1994)** da como concepto de Mejoramiento Continuo una mera extensión histórica de uno de los principios de la gerencia científica, establecida por Frederick Taylor, que afirma que todo método de trabajo es susceptible de ser mejorado (tomado del Curso de Mejoramiento Continuo dictado por Fadi Kbbaul).

Por su parte, **Sullivan (1994)**, define el Mejoramiento Continuo, como un esfuerzo para aplicar mejoras en cada área de las organizaciones a los que se entrega a clientes.

Para **Deming (1996)**, la administración de la calidad total requiere de un proceso constante, que será llamado Mejoramiento Continuo, donde la perfección nunca se logra pero siempre se busca.

Para Pérez **(2010)**, un proceso es un conjunto ordenado de actividades repetitivas, las cuales poseen una secuencia específica e interactúan entre sí, transformando elementos de entrada en resultados. Los resultados obtenidos poseen un valor intrínseco para el usuario o cliente.

Según **Chang (1996)**, un proceso es una serie de tareas que poseen un valor agregado, las cuales se vinculan entre sí, para transformar un insumo en un producto, ya sea este producto resultante un bien tangible o un servicio. Los procesos pueden ir desde simples actividades que se realizan día a día como preparar una taza de café o hasta la fabricación de un automóvil.

**Bonilla, Kleeberg, y Noriega, (2010)** afirman que proceso es un conjunto de actividades que utiliza recursos para transformar elementos de entrada en bienes o servicios capaces de satisfacer las expectativas de distintas partes interesadas: clientes externos, clientes internos, accionistas, comunidad, etc.

**Camisón, (2009)** señala que, de acuerdo al impacto que generan en el resultado final, existen tres tipos de procesos en una organización: estratégicos, clave, y de soporte.

**De La Cruz, (2008)** Los procesos estratégicos son aquellos mediante los que la organización define y controla sus políticas, objetivos, metas y estrategias. Dichos procesos están relacionados con planificación, desarrollo de la visión, misión y valores de la organización. Estos proporcionan las directrices y límites al resto de procesos, por lo tanto, afectan e impactan en la organización en su totalidad.

Según **Tovar y Mota (2007)**, los procesos clave son los que responden a la razón de ser del negocio y que impactan directamente en cualquier 3 requerimiento de los clientes, en otras palabras, son los principales responsables de lograr los objetivos trazados en la empresa. Los procesos relacionados son todos aquellos que transforman recursos para obtener productos y/o brindar servicios; y dependen, básicamente, del tipo de organización y sus operaciones críticas.

Para **Tovar y Mota, (2007)** los procesos de soporte son todos aquellos que proporcionan los recursos necesarios y apoyan al desarrollo de los procesos clave de la organización.

Según **Bonilla et al (2010)**, los procesos utilizan 6 recursos principales, los cuales se describen a continuación:

- Mano de obra: se refiere al responsable del proceso y todo el recurso humano que interviene en el mismo, por lo que, sus conocimientos, habilidades y actitudes, influyen directamente en los resultados del proceso.

- Materiales o suministros: incluye a todas las entradas a ser transformadas, es decir, las materias primas, las partes en proceso y la información para su correcto uso.

- Maquinaria y equipo: son todas las instalaciones, maquinaria, hardware, y software que complementan a la mano de obra y permiten la realización de los procesos; los niveles de precisión y exactitud dependen de su adecuada calibración, mantenimiento y oportuno remplazo.

-Métodos: se refiere a la definición formal y estandarizada de las políticas, procedimientos, normas e instrucciones empleadas para la ejecución de un determinado trabajo.

-Medios de control: son las herramientas utilizadas para evaluar el desempeño y los resultados del proceso.

-Medio ambiente: es el entorno en el cual se lleva a cabo el proceso, incluye el espacio, la ventilación, la seguridad, la iluminación, etc.

De acuerdo a **Domínguez et al (1995)**, hay que tener presente que el contexto bajo el cual se mueve la empresa es dinámico y por ende cambiante; de igual manera, como parte de ese contexto se encuentran los clientes quienes constantemente redefinen y cambian sus necesidades. Es por ello que debido a la alta competitividad que enfrentan las empresas, estas deben estar preparadas para responder con la misma velocidad con la cual el cliente cambia sus necesidades para mantenerse competitivo.

### **Productividad:**

**Frederick W. Taylor**, reconocido como el padre de la administración científica, en sus publicaciones como shop Management (1903) Principles of ScientificManagement (1911) Testimony before the especial house committee (1912) pone de manifiesto su principal interés por la elevación de la productividad, mediante una mayor eficiencia en la producción y salarios más altos a los trabajadores, a través de la aplicación del método científico. Sus principios insisten en el uso de la ciencia, la generación de la y cooperación grupales, la obtención de la máxima producción y el desarrollo de los trabajadores.

**Henri Fayol (1966)**, considerado como el “padre de la teoría administrativa moderna”, escribió su obra cumbre *Administration Industrielle et Générale*. Fue él el que dividió las actividades industriales en seis grupos: Técnicas, comerciales, financieras, de seguridad, contables y administrativas. En donde dio más énfasis en la enseñanza de la administración. Por lo cual diremos que formulo 14 principios de la administración, temas referentes a la autoridad y responsabilidad, unidad de mando, la cadena jerárquica y el espíritu del cuerpo.

**Frederick W Taylor (1903)**: proporciona las bases en cuanto a la organización racional del trabajo, el estudio de tiempos y movimientos, además de la búsqueda y utilización más eficiente de la mano de obra, de los materiales, de los métodos de producción, de los procesos, máquinas y equipos; orientado hacia la eliminación del desperdicio, de la ociosidad de operario y la reducción de los costos de producción y aumento de la productividad.

Por otro lado, las teorías de **Frank y Lilian Gilberht (1932)** proporcionan las herramientas necesarias para la aplicación de los principios en la economía de movimientos, la cual permitirá identificar actividades que no agregan ningún valor al producto, logrando así evitar los movimientos inútiles en la realización de las operaciones, ejecutándolas lo más económicamente posible dando a estos movimientos la secuencia apropiada, sin generar fatiga excesiva la cual podría generar:

- Disminución de la productividad.
- Perdida de tiempo.
- Aumento de la rotación de personal.
- Enfermedades y accidentes.
- Disminución de la capacidad y del esfuerzo.

**Fred E. (1993)** precisa que el estudio de tiempos y movimientos es el estudio de técnicas. Estas técnicas son herramientas para mejorar las operaciones de las áreas que nos interesan. Estas herramientas funcionan en todos los ámbitos de la actividad humana; así, cuanto más técnicas conozca un empleado tanto más valioso será para la empresa. Los estándares de tiempo son una necesidad y sin ellos no lograríamos operar con éxito una organización industrial.

### **Tiempo de Producción:**

**Gestiopolis (2006)** en su artículo Tiempos de Producción y refiriéndose a la administración de operaciones, define el tiempo de producción, como el tiempo necesario para realizar una o varias operaciones. Agrega que está compuesto por los tiempos de espera, preparación, operación y transferencia.

**Bedaux (1944)** desarrolló un procedimiento que tiene por objetivo la medida del trabajo humano por medio de la determinación del tiempo de ejecución de una tarea, donde incluye el descanso necesario para que el trabajador se pueda repetir, cuantas veces desee, sin detrimento de la salud. Si bien es cierto que este estudio está más enfocado al sistema salarial y productividad, Bedaux sugiere agregar al tiempo de trabajo un tiempo extra llamado tiempo de fatiga.

**Krick (1994)** menciona que el estudio de tiempos es un procedimiento separado y en cierta forma especializado, debido a la importancia que tiene el estándar de tiempo para la gerencia de una empresa de manufactura.

**Freivalds, Niebel (2002)** dicen que el estudio de tiempos es una técnica para establecer un tiempo estándar permitido para realizar una tarea dada.



## Cuello de Botellas:

**Adkins (2006)** define el cuello de botella como el paso, en un proceso de trabajo, que tiene la menor capacidad. Esto es válido para cualquier tipo de producción, incluida la fabricación de un producto físico o el procesamiento de papeleo en una oficina.

Enfatiza que la capacidad de un cuello de botella define la capacidad de todo el proceso de trabajo ya que este no puede fluir a través del sistema más rápido de lo que pasa a través del cuello de botella.

Al respecto, **Alegsa (2010)** precisa que en el ámbito de la ingeniería, un cuello de botella es un fenómeno en donde el rendimiento o capacidad de un sistema completo es severamente limitado por un único componente. El componente es generalmente llamado punto del cuello de botella. El término es una derivación metafórica que hace referencia al cuello de una botella, donde la velocidad del flujo de un líquido es limitado por este cuello angosto. Cabe precisar que los cuellos de botella pueden ocurrir en un procesador, en un enlace de comunicación, en un software de procesamiento de datos, etc.

Por otro lado, **Horngren (2007)** define que los cuellos de botellas son ocasionados por capacidades limitadas tanto de las máquinas como de los trabajadores.

Adentrándose ya en el estudio de este fenómeno, **García (1998)** define 3 conceptos básicos para realizar un estudio de cuello de botella: que en un determinado momento sólo debe existir un único cuello de botella dentro de un proceso, para minimizar stocks la cadena de salida de productos tiene

que ajustarse en todo momento a la capacidad del cuello de botella, un cuello de botella no tiene por qué estar siempre asociado a una instalación.

### **Costo de Producción:**

**De Anda (2007)** define a los costos de producción o costos de fabricación como el costo que toma los 3 elementos necesarios que intervienen en la fabricación de un producto y que son: costo de material que se va a transformar, sueldos y salarios de quienes van a transformar dicho material, y todos los demás gastos cuya incurrencia es necesaria para llevar a cabo la transformación.

Para **Altahona (2009)** el costo de producción es la suma de 3 elementos: materiales directos, mano de obra directa y costos indirectos. Agrega que es necesaria la cuantificación de cada uno de ellos para poder determinar el costo total y costo unitario en la producción del bien o la presentación del servicio, mediante la creación de bases metodológicas que permitan la consecución de estos costos.

**Horngren, Foster, Datar (1996)** define el costo de producción como costo como un recurso que se sacrifica o al que se renuncia para alcanzar un objetivo específico. Por ahora, consideremos a los costos medidos en la forma convencional contable, como cantidades monetarias (por ejemplo, dólares o pesos) que se tienen que pagar para adquirir bienes o servicios.

Para **Polimeni, Fabozzi, Adelberg (1991)** el costo se define como el “valor” sacrificado para obtener bienes o servicios. El sacrificio hecho se mide en dólares mediante la reducción de activos o el aumento de pasivos en el momento en que se obtienen los beneficios.

**Horngren, Foster, Datar (1996)** agrega al concepto de costo de producción como un indicador para guiarse en las decisiones, los administradores desean saber el costo de algo. Llamamos a este algo un objeto de costo y lo definimos como algo para el cual se desea una medición separada de costos. Ejemplos de objetos de costos incluyen un producto, un servicio, un proyecto, un consumidor, una categoría de marca, una actividad, un departamento, y un programa. Se escogen los objetos de costos no sólo por sí mismos, sino para ayudar en la toma de decisiones.

**Hargadon, Múnera (1994)** define que en una empresa industrial podemos distinguir tres funciones básicas: producción, ventas y administración. Para llevar a cabo cada una de estas tres funciones, la empresa tiene que efectuar ciertos desembolsos por pago de salarios, arrendamientos, servicios públicos, materiales, etc. Estas erogaciones reciben respectivamente el nombre de costos de producción, gastos de administración y gastos de ventas, según la función a que pertenezcan.

### **Productos dañados:**

Desde la perspectiva legal, **Hernán Corral (2012)** señala que es un elemento producido con deficiencia, no acorde a sus especificaciones técnicas y que contempla la imputación del deber de reparar en la empresa o persona que lo ha fabricado o introducido en el mercado con esa deficiencia.

Del punto de vista de **Carlos Cuevas (2001)** son productos que no cumplen los estándares de producción y no pueden repararse. Cuando se presentan en el proceso, sus unidades son sacadas de la línea de producción. Son de límites aceptables, de daños incontrolables y los costos, normales al

proceso productivo, fuera de este rango se considerara perdida y contablemente se tratara de tal forma.

### **2.3 Definición de términos básicos.**

**Autoclave.-** Aparato para esterilizar por vapor que consiste en un recipiente cilíndrico, de paredes resistentes; metálicas, y con cierre hermético autoclave, en cuyo interior, que contiene un líquido, generalmente agua, el objeto se somete a presiones y temperaturas elevadas sin llegar a hervir.

**Capacidad.-** Propiedad de poder contener cierta cantidad de alguna cosa hasta un límite determinado.

**Coche de Acero Inoxidable.-** Son de fondo móvil para el paletizado y desplazado con separadores de plástico resistentes a la temperatura y aptos para su uso en la industria alimentaria.

**Dressing.-** Hace referencia a varios artículos.

**Indicadores.-** Son mediciones del funcionamiento de un proceso y pueden ser indicadores de eficacia, cuando miden lo bien o lo mal que un proceso cumple con las expectativas de los destinatarios del mismo o eficiencia, cuando miden el consumo de recursos del proceso.

**Procesos Continuos.-** Se caracterizan por la salida del proceso en forma de flujo continuo de material, como por ejemplo la purificación o la generación de electricidad.

**Procesos Discretos.-** Es la salida del proceso en forma de unidades o número finito de piezas, como por ejemplo la fabricación de automóviles.

**Procesos Batch.-** Son aquellos en los que la salida del proceso se lleva a cabo en forma de cantidades o lotes de materiales, como por ejemplo la fabricación de productos farmacéuticos o la producción de cerveza.

**Paletizadora de Coche.-** La paletizadora está construido en acero inoxidable, y está provisto de una estructura-chasis para posicionado y fijación de los carros. Dispone de un transportador pulmón para la recepción y la acumulación de las latas que se introducirán en los carros, con tracción mediante un grupo moto-variador-reductor. También hay una mesa elevadora mediante cilindro hidráulico, y un dispositivo de arrastre o empuje de latas para introducción de la capa completa en el interior del carro, accionado mediante detectores.

**Sueldo.-** Es el pago periódico, la cantidad económica que el empleador paga cada determinado tiempo a su empleado y que es acordada por ambas partes. Esta cantidad en principio es siempre la misma, es decir, es una cantidad fija de dinero, independientemente, por ejemplo, de que un día festivo y no se trabaje.

**Salario.-** Es la cantidad económica que el trabajador recibe en contraprestación de sus servicios con base a día o por hora. Es decir, cuando una persona trabaja por horas o por días, tiene un salario, no un sueldo. En este caso en concreto no cuenta los días festivos como no laborables.

**Separadores de Plástico para coche de autoclave.-** Son plásticos perforados con agujeros de 20mm, son de tamaño cuadrado, de 0.98metros de ancho y de espesor de 5mm. Son de material polimérico con aditivos estabilizadores para temperatura que aumenta el tiempo útil hasta en un 50% alrededor de 120 °C con respecto a polímeros básicos sin aditivos.

## **CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS**

### **3.1 Hipótesis**

#### **3.1.1 Hipótesis principal**

La implementación de una paletizadora en la línea de conservas, en el traslado a la autoclave, contribuye significativamente a reducir tiempos de producción en el llenado de coche, pasará de 60 minutos a 5 minutos cada 500 latas y los operarios ya no tendrían contacto con las latas, apilándose las latas de forma semi automática.

#### **3.1.2 Hipótesis secundarias**

La paletizadora semi automática eliminara las interrupciones de producción que ocasiona el cansancio a los operarios prescindiendo de ellos y remplazados por un operador.

La implementación de una paletizadora, contribuye a reducir los costos de producción debido a que eliminara las sub contrataciones de operarios para el estibado del coche.

La implementación de una paletizadora en la línea de caballa, en el llenado del coche, contribuye a reducir significativamente el índice de productos dañados, debido que acomodará las latas en forma ordenada y semi automática, interviniendo únicamente un operador.

## 3.2 Variables

### 3.2.1 Definición conceptual de las variables

**Tiempo de Producción:** Existen varias definiciones para el Tiempo de Producción y esto se debe al tipo de trabajo (producto a elaborar) que se realice, pero todos coinciden que el tiempo de producción es la sumatoria de operaciones que se debe de realizar para elaborar 1 o varios productos.

**Interrupciones de Producción:** Es una suspensión temporal de la de la línea de producción por consecuencia de la acumulación de producto terminado (latas llenas y cerradas) en la bandeja.

**Costo de Producción:** Es la valoración monetaria de los gastos incurridos y aplicados en la obtención de un bien que incluye el costo de los materiales, mano de obra y los gastos indirectos de fabricación cargados a los trabajos en su proceso. Se define como el valor de los insumos que requieren las unidades económicas para realizar su producción de bienes y servicios; se consideran aquí los pagos a los factores de la producción: al capital, constituido por los pagos al empresario (intereses, utilidades, etc.), al trabajo, pagos de sueldos, salarios y prestaciones a obreros y empleados así como también los bienes y servicios consumidos en el proceso productivo (materias primas, combustibles, energía eléctrica, servicios, etc.).

**Productos Dañados:** son defectos ligados a la producción en serie, generalmente originados por una falla humana o mecánica, y no localizados por lo los controles de calidad existentes. Por lo general se califican como escapes o fugas dentro de normas o estándares

internacionales como “productos no conforme”, repercuten en la contabilidad con la terminología de productos dañados y no como mermas, o sea, no son productos que se dan de baja o no son utilizados sino son productos de consumo interno.

### **3.2.2 Operacionalización de las variables**

**Interrupciones de Producción:** Para determinar las interrupciones de producción usamos las órdenes de producción en la parte de observaciones donde se anotan las observaciones y también se observó el proceso productivo para anotar las veces que la línea de producción hace una o más paradas.

**Costo de Producción:** Con los estados de operaciones contables se compararon la situación actual vs la implementación de la paletizadora, donde el indicador a consultar fue costos de producción, costos de producción unitarios y mano de obra los cuales deberán bajaron significativamente, también sirvieron de apoyo las órdenes de producción.

**Productos Dañados:** Para obtener la cantidad de productos dañados se hizo uso de las órdenes de producción, donde se compararon el escenario actual con el mejorado. El indicador consultado fue el número de productos dañados.



## **CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **4.1 Tipo y nivel**

Esta investigación es aplicada porque, propuso innovación y nuevos modelos a fin de mejorar el proceso de estibar las latas cerradas al coche en una empresa pesquera.

Esta investigación tiene enfoque cuantitativo, se tomaran datos de órdenes de producción de un periodo pasado y se comparara con otros datos del periodo actual.

### **4.2 Diseño y nivel**

La investigación es de tipo no experimental, transeccional o transversal, porque analiza los cambios del periodo Julio del 2015 al periodo Septiembre del 2015.

### **4.3 Enfoque**

Esta investigación es cuantitativa, porque se midió según el número de coches de autoclave estibados.

### **4.4 Población y muestra**

La unidad de análisis correspondió a las órdenes de producción de caballa en la línea de la planta industrial del Callao.

La población fue de 5 órdenes de producción atendidas al inicio y al final del período de estudio.

Se tomó una muestra aleatoria, pequeña por razones del diseño de investigación, equivalente a 5 órdenes de producción.

## **4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **4.5.1 Tipos de técnicas e instrumentos**

Para recolectar datos se usaron herramientas de ingeniería, como diagramas de recorridos para determinar la distancia de la paletizadora de coche a la autoclave y también determinar los tiempos y los elementos tanto móviles como estáticos.

Se tomó el tiempo de una tanda de producción en el proceso actual en el proceso de llenado de coche con las conservas.

También se hizo uso de balance de líneas para determinar la estación más lenta dando como resultado que el proceso de fileteado es el más lento, pero la estación donde el factor humano es el principal problema, fue la del estibado manual debido a que los trabajadores presentaban cansancio lumbar.

Para obtener los datos de cansancio, al hacer esa actividad se observó a los trabajadores.

Se revisaron las órdenes de producción para verificar los productos dañados y compararlos con las del periodo anterior.

#### 4.5.2 Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos

Se determinó usar las fórmulas de balanceo de producción para encontrar la estación más lenta y así empezar el análisis de la mejora, después, se define indicadores para medir y comparar los resultados en el estibado de coche.

A continuación se describe en que consiste cada indicador y los detalles para el cálculo.

El “Tiempo de ciclo” es el tiempo aproximado que debe tardar cada estación.

Una estación puede estar conformada por una tarea o varias tareas, eso va a depender del “Tiempo de ciclo”.

El “tiempo de producción por día” es el tiempo de jornada laboral.

La “producción diaria” es el total de latas fabricadas en el día.

El “tiempo de ciclo” es el tiempo que se demora en fabricar una muestra de latas.

El “número de estaciones” son las estaciones mínimas que debe de tener el proceso de fabricación.

$$C = \frac{\text{Tiempo de producción por día}}{\text{Producción por día}}$$

$$Nt = \frac{T}{C}$$

Donde;  
T = Tiempo de producción  
C = Tiempo de ciclo  
Nt = Número de estaciones

Para medir el resultado de los cambios se usó indicadores, y la información fue de las ordenas de producción:

- Productividad Asociado a Horas Hombre

**Productividad**=  $\frac{\text{unidades producidas}}{\text{horas hombre}}$

- Productos dañados

**Productos dañados**= se obtendrán del total de productos dañados

- Costo de Mano de Obra en el Estibado de coche

**Costo de M.O en el estibado** = N° de trabajadores estibando latas X salario de latas al coche

Para los datos del indicador de N° de Paradas, se observó y pregunto al jefe de producción las paradas que hubo a consecuencia de la acumulación de latas en la bandeja por fatiga de los operarios en el estibado del coche autoclave, en el proceso de producción de la caballa:

- N° de paradas relacionado con los trabajadores del Estibado

N° de Paradas= N° de paradas de producción producidas por fatiga

- Retorno de la inversión

Retorno de Inversión=  $\frac{\text{Inversión}}{\text{Producción por mes}}$

El retorno de la inversión se calcula una única vez, dividiendo el costo total de adquirir la Paletizadora entre la producción mensual.

#### **4.5.3 Procedimientos para la recolección de datos.**

Los datos fueron proporcionados por los trabajadores y base de datos, es decir, datos almacenados en Excel de producción y ordenes de producción. Los trabajadores que nos dieron información fueron operarios, supervisores, jefe de planta y jefe de operaciones, personal que estén directamente involucrados con la producción de conservas de caballa.

Para obtener el proceso más lento se usó la observación y toma de tiempos, donde observamos porque es que ocurría la demora de la

producción y el cuello de botella. Fue importante observar cada proceso para entender como es el método de trabajo ya que si se hubiera usado sólo la toma de tiempos, no se hubiera trabajado en el problema real. Se usaron diagramas de precedencias y diagramas de distribución, donde el primero muestra la distribución por tiempos de todo el proceso de la elaboración de las conservas y el segundo muestra la distancia y recorrido a escala que recorre el coche de la bandeja a la autoclave.

Los datos de costo de producción se obtuvieron de las órdenes de producción.

De igual forma, los productos dañados se obtuvieron de las órdenes de producción, en el proceso actual como en el mejorado.

Para las incidencias, los datos se obtuvieron de forma observatoria mientras los operarios desarrollaban la tarea de llenar los coches, esperando ver ¿cuándo paran? y ¿por qué?, una vez recolectado los datos lo almacenaremos como un indicador “cansancio = número de paradas producidas por fatiga lumbar”.

#### **4.6 Técnicas para el procesamiento y análisis de la información**

Con los datos obtenidos en el balanceo de líneas se puede observar que existen tiempos mayores que el estibado de coche, mientras el estibado de coche tiene un tiempo promedio de 70 minutos, existen otros tiempos como el de fileteado que tiene un tiempo aproximado de 5 horas, sin embargo, observando la tarea que hacían los operarios aparecen otros factores como el cansancio y la falta de experiencia de operarios nuevos.

El costo por mano de obra paso de S/. 5,000 promedio a S/.1, 200 mensual, y los productos dañados pasaron a ser cero, por lo que significó una reducción en los costos de producción.

El índice de cansancio pasó de 5 paradas por tanda de producción a cero, ya que ahora no interviene el factor humano a la hora de llenar el coche.

## CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 5.1 Presentación de resultados

#### Balance de Líneas:

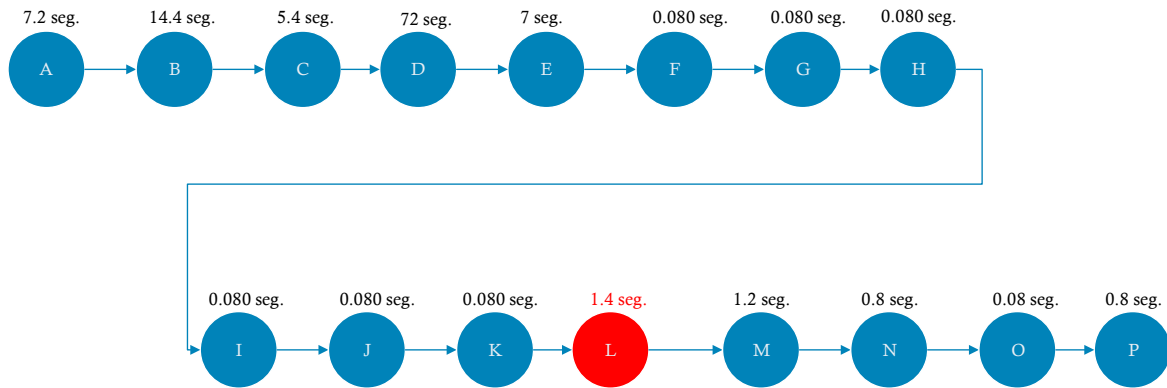
En la tabla N° 1 se presentan las operaciones para la fabricación de 1 conserva de caballa en un día de producción, con tiempos y representado cada tarea con una letra, también se presentan las precedencias de las tareas. Con estos datos se elaborara un balance de líneas para encontrar la estación más lenta.

<b>Tabla N°1: Flujo de la elaboración de conservas de caballa en segundos y por unidad</b>			
<b>Operación</b>	<b>Tarea</b>	<b>Tiempos (seg)</b>	<b>Tarea Predecesora</b>
Pesado	A	7.200	
Emparrillado	B	14.400	A
Cocinado	C	5.400	B
Enfriamiento	D	72.000	C
Fileteado	E	7.000	D
Envasado	F	0.080	E
Apisonado	G	0.080	F
Líquido de gobierno	H	0.080	G
Túnel de Vacío	I	0.080	H
Sellado	J	0.080	I
Lavado	K	0.080	J
<b>Estibado de coche</b>	<b>L</b>	<b>1.400</b>	<b>K</b>
Esterilización	M	1.200	L
Lavado/secado/codificado	N	0.800	M
Colocación en cajas	O	0.080	N
Almacenamiento	P	0.800	O

Fuente: La empresa en estudio  
Elaboración propia



### Diagrama de Precedencias:



**Figura N°1: Diagrama de Precedencias para el Proceso de Enlatado de Caballa**

Fuente: La empresa en estudio

Elaboración propia

En la figura N°1 muestra que la operación es lineal, es decir, que una operación depende de solo una.

### Determinando el Tiempo de ciclo Máximo para cada Estación:

$$\begin{aligned} c &= 0.18 && \text{minutos} \\ c &= 10.80 && \text{segundos} \end{aligned}$$

10.80 segundos es el tiempo máximo que se va a dedicar para cada unidad, es decir, la suma de las tareas de una estación no debe de pasar de 10.80 segundos.

### Número Mínimo Teórico de Estación de Trabajo:

$$\begin{aligned} T &= 11.76 && \text{segundos} \\ N_t &= 1.09 \\ N_t &= 1.0 && \text{redondeado} \end{aligned}$$

1.0 es el número mínimo de estaciones que debe de tener el proceso, para efectos de cálculo es una comprobación del correcto uso de la operación.

Asignación de Estación:

<b>Tabla N° 2: Asignación de estaciones según tiempo máximo</b>			
<b>ESTACIÓN</b>	<b>Tiempo</b>	tiempo restante	
		no asignado	<b>TAREA</b>
1	7.000	3.800	E
	0.080	3.720	F
	0.080	3.640	G
	0.080	3.560	H
	0.080	3.480	I
	0.080	3.400	J
	0.080	3.320	K
	1.400	1.920	L
	1.200	0.720	M
2	0.800	10.000	N
	0.080	9.920	O
	0.800	9.120	P

Fuente: La empresa en estudio  
Elaboración propia

En la tabla N° 2 ya se puede hacer un análisis cuantitativo acerca de cuánto tiempo demora el estibado de coche y en qué estación se encuentra por lo tanto ese análisis se debe de complementar con el cualitativo recolectado lo cual demostrara que la tarea L que es el de estibado de coche manual, es la tarea que genera interrupción de producción y además emplea una gran cantidad de personal (5 por cada línea). El nuevo sistema ahorrara 4 trabajadores por línea.

Resultado de Indicadores:

Productividad =	$\frac{\text{unidades producidas}}{\text{horas hombre}}$
Asociado a H-H	

Productividad =	$\frac{3,098 - 3,000}{540 - 523}$
Asociado a H-H	

Productividad =	5.7
Asociado a H-H	

El cálculo de la productividad muestra la diferencia del proceso mejorado vs el antiguo proceso por lata, lo que da es 5.7 o 6 redondeando que quiere decir que por cada hora trabajada se produce 6 conservas de caballa al día totalmente terminadas a diferencia del proceso anterior, lo cual muestra un incremento.

En el caso de la mano de obra se obtuvieron los siguientes resultados:

<b>Tabla N° 3: Comparación de sueldos entre el proceso Anterior y el Mejorado</b>		
<b>INDICADOR</b>	<b>PROCESO ANTERIOR</b>	<b>PROCESO MEJORADO</b>
Costo de MO en el Estibado de latas al coche	S/.5,000 mensuales	S/1,200 mensuales

Fuente: La empresa en estudio  
Elaboración propia

En la tabla N°3 muestra los cálculos para el proceso anterior que fueron tomados para 5 estibadores con salario de S/.1, 000 cada uno y el proceso mejorado cambia los 5 estibadores por un operador con sueldo de S/.1, 200 mensuales.

De igual forma para los productos dañados se obtuvieron los siguientes resultados:

<b>Tabla N° 4: Comparación de productos dañados entre el proceso Anterior y el Mejorado</b>		
<b>INDICADOR</b>	<b>PROCESO ANTERIOR</b>	<b>PROCESO MEJORADO</b>
Productos dañados al mes	15	0

Fuente: La empresa en estudio  
Elaboración propia

La tabla N°4 muestra el cambio de los productos dañados del proceso anterior al mejorado donde se observa la eliminación de los productos dañados.

Para cuantificar las paradas mensuales de la línea de producción producto del cansancio por parte de los estibadores se elaboró el siguiente cuadro:

<b>Tabla N° 5: Número de Paradas o Interrupciones de producción</b>		
<b>INDICADOR</b>	<b>PROCESO ANTERIOR</b>	<b>PROCESO MEJORADO</b>
Nº de paradas relacionado a la fatiga de los operarios	60	0

Fuente: La empresa en estudio  
Elaboración propia

La tabla N°5 muestra la mejora sustancial con respecto al proceso anterior que hace la paletizadora, de 60 paradas mensuales aproximadas paso a cero, haciendo más fluido la elaboración de conservas de caballa.

Costos:

Para demostrar la mejora en costos se comparó el proceso anterior con el actual, tomando los costos operativos y la inversión inicial.

<b>Tabla N°6: Total de producción mensual adicional con la paletizadora y 4 autoclaves</b>	
<b>Producción Adicional</b>	
Total de latas al día	400
Días trabajados	30
<b>Total de latas al mes</b>	<b>12,000</b>

Fuente: La empresa en estudio  
Elaboración propia

La tabla N° 6 muestra cuanto aumento la producción mensual funcionando las 4 autoclaves.

Retorno de la Inversión:	80,000
	12,000

Retorno de la Inversión:	7 meses
--------------------------	---------

La inversión de la paletizadora es de S/.80, 000 que incluye instalación y capacitación al operador, habilitando 4 autoclaves tiene un aumento de la producción mensual de 12, 000 latas, por lo tanto el retorno de inversión es de 7 meses.

<b>Tabla N° 7: Costo Operativo Anual</b>		
<b>Concepto</b>	<b>Sin Paletizadora</b>	<b>Con Paletizadora</b>
Personal	60,000	14,400
Repuestos		60
Depreciación		4,000
Energía Eléctrica		1,000
Mantenimiento		60
<b>Total</b>	<b>60,000</b>	<b>19,520</b>

Fuente: La empresa en estudio  
Elaboración propia

En la tabla N° 7 se muestran los costos operativos anuales de la paletizadora que suman S/.19, 520 los cuales comprenden: personal, repuestos, depreciación, energía eléctrica y mantenimiento, el proceso anterior suma un costo operativos de S/. 60, 000 comparándolo con la paletizadora es un ahorro S/.40, 480.

Verificación de Hipótesis:

**Hipótesis principal**

Ho: los tiempos de producción son iguales antes y después de la implementación.

Hi: los tiempos de producción son menores en la fase posterior a la implementación.

<b>Tabla N°8: Tiempo de Producción en minutos según las ordenes de producción</b>	
<b>Julio - Octubre</b>	
<b>Antes</b>	<b>Después</b>
564	499
550	490
551	490
560	493
560	499
560	490
564	490
564	490
564	493
564	493
564	499
564	499
564	499
564	493
560	499
588	523
540	523
580	523
564	499
550	490
551	490
560	493

Fuente: La empresa en estudio  
Elaboración propia

La tabla N°8 muestra la comparación de en tiempos total de producción para la elaboración de 3000 latas de caballa.

<b>Tabla N° 9: Estadística para los tiempos de producción</b>		
	<b>Media</b>	<b>Desviación Estándar</b>
<b>Antes</b>	561.4	98.3
<b>Después</b>	498.0	116.9

Fuente: SPSS

Elaboración propia

La tabla N° 9: muestra el promedio de los tiempos totales de producción.

<b>Tabla N° 10: Injerencia para los tiempos de producción</b>		
<b>Wilcoxo</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Valor P</b>
26.08	21	0.000000000000000018

Fuente: SPSS

Elaboración propia

La tabla N° 10 muestra el valor P obtenido ( $P=0.000$ ) se rechaza  $H_0$  y se acepta la hipótesis propuesta de investigación.



### Primera Hipótesis Secundaria

Ho: las paradas de producción son iguales antes y después de la implementación.

Hi: las paradas de producción son menores en la fase posterior a la implementación.

<b>Tabla N° 11: Paradas de línea en relación a los órdenes de producción</b>	
<b>Julio - Octubre</b>	
<b>Antes</b>	<b>Después</b>
2	0
3	0
1	0
2	0
3	0
2	0
1	0
5	0
3	0
3	0
2	0
1	0
3	0
3	0
3	0
3	0
2	0
1	0
1	0
1	0
1	0
1	0

Fuente: La empresa en estudio  
Elaboración propia

La tabla N°11 muestra la comparación de cuantas veces ha parado la línea de producción por días.

<b>Tabla N° 12: Estadística para las paradas de línea de producción</b>		
	<b>Media</b>	<b>Desviación Estándar</b>
<b>Antes</b>	2.1	1.2
<b>Después</b>	0.0	0.0

Fuente: SPSS  
Elaboración propia

La tabla N° 12: muestra el promedio de las paradas totales de la línea de producción en el mes.

<b>Tabla N° 13: Injerencia para las paradas de línea de producción</b>		
<b>Wilcoxo</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Valor P</b>
9.26	21	0.000000004

Fuente: SPSS  
Elaboración propia

La tabla N° 13 muestra el valor P obtenido ( $P=0.000$ ) se rechaza  $H_0$  y se acepta la hipótesis propuesta de investigación.

### **Segunda Hipótesis Secundaria**

$H_0$ : los costos de producción son iguales antes y después de la implementación.

$H_1$ : los costos de producción son menores en la fase posterior a la implementación.

<b>Tabla N° 14: Costos de Producción en función a las órdenes de producción</b>	
<b>Julio - Octubre</b>	
<b>Antes</b>	<b>Después</b>
164	54
164	54
130	54
130	54
164	54
164	54
130	54
120	54
164	54
130	54
130	54
130	54
164	54
130	54
164	54
130	54
120	54
164	54
130	54
164	54
164	54
164	54

Fuente: La empresa en estudio  
 Elaboración propia

La tabla N°14 muestra la comparación de los costos para la tarea de estibado de coche por días de producción.

<b>Tabla N° 15: Estadística para los costos de producción</b>		
	<b>Media</b>	<b>Desviación Estándar</b>
<b>Antes</b>	1345.5	191168.8
<b>Después</b>	650.0	0.0

Fuente: SPSS  
Elaboración propia

La tabla N° 15: muestra el promedio de los costos totales de producción en el mes.

<b>Tabla N° 16: Injerencia para los costos de producción</b>		
<b>Wilcoxo</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Valor P</b>
7.46	21	0.00000025

Fuente: SPSS  
Elaboración propia

La tabla N° 16 muestra el valor P obtenido ( $P=0.000$ ) se rechaza  $H_0$  y se acepta la hipótesis propuesta de investigación.

### **Tercera Hipótesis Secundaria**

$H_0$ : los productos dañados de producción son iguales antes y después de la implementación.

$H_i$ : los productos dañados de producción son menores en la fase posterior a la implementación.

<b>Tabla N° 17: Productos dañados en función a las órdenes de producción</b>	
<b>Julio - Octubre</b>	
<b>Antes</b>	<b>Después</b>
2	0
1	0
0	0
1	0
2	0
0	0
1	0
0	0
1	0
0	0
1	0
3	0
5	0
0	0
5	0
0	0
2	0
0	0
3	0
0	0
4	0
0	0

Fuente: La empresa en estudio  
Elaboración propia

La tabla N°17 muestra la comparación de los productos dañados para la tarea de estibado de coche por días de producción.

<b>Tabla N° 18: Estadística para los productos defectuosos en el estibado</b>		
	<b>Media</b>	<b>Desviación Estándar</b>
<b>Antes</b>	1.8	3.3
<b>Después</b>	0.0	0.0

Fuente: SPSS

Elaboración propia

La tabla N° 18: muestra el promedio de los productos defectuosos de producción en el mes para el estibado de coche.

<b>Tabla N° 19: Injerencia para los tiempos de producción</b>		
<b>Wilcoxo</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Valor P</b>
5.51	29	0.00000608

Fuente: SPSS

Elaboración propia

La tabla N° 19 muestra el valor P obtenido ( $P=0.000$ ) se rechaza  $H_0$  y se acepta la hipótesis propuesta de investigación.

## **5.2 Análisis de resultados**

Refiriendo al Balance de Líneas, primero, tener presente que todos los procesos son semi automatizados, excepto la parte del fileteado que empieza un día después de que haya entrado el camión con pescado, en este caso, caballa, y empieza un día después porque, después del cocinado, se debe de esperar en promedio 10 horas para que se enfríe la caballa, en ese tiempo, el jefe de producción se comunica con las fileteras para que lleguen al día siguiente por la mañana y empezar con el proceso de enlatado.

<b>Tabla N° 20: Flujo de Elaboración diaria de Conservas en minutos para 3000 latas</b>			
<b>Operación</b>	<b>Tarea</b>	<b>Tiempo (min)</b>	<b>Tarea Predecesora</b>
Pesado	A	360	
Emparrillado	B	720	A
Cocinado	C	270	B
Enfriamiento	D	3600	C
Fileteado	E	350	D
Envasado	F	4	E
Apisonado	G	4	F
Liquido de Gobierno	H	4	G
Túnel de Vacío	I	4	H
Sellado	J	4	I
Lavado	K	4	J
<b>Estibado de coche</b>	<b>L</b>	<b>70</b>	<b>K</b>
Esterilización	M	60	L
Lavado/secado/codificado	N	40	M
Colocación en cajas	O	4	N
Almacenamiento	P	40	O

Fuente: La empresa en estudio  
Elaboración propia

Como se puede observar en tabla N°20 el proceso de elaboración de las conservas es lineal, cada proceso solo le precede un proceso y a simple vista podemos decir que las tareas que más tiempo requieren son las D, B, A, E, C, L, M, N Y P respectivamente; entonces podríamos decir que mejorando la tarea con mayor tiempo podríamos acortar el tiempo de producción total, pero existen otros factores que a continuación se detallan.

El enfriamiento tiene un tiempo aproximado de 10 horas y la forma de enfriar es a temperatura para que no se malogre el pescado cocido y conservar los nutrientes que este tiene, lo más corto que puede ser es de aproximadamente 9 horas usando ventiladores industriales.

El emparrillado es manual pero acortar tiempos a ese proceso no afecta el tiempo total de producción porque la siguiente tarea es del enfriamiento.

El cocinado, el fileteado, el almacenamiento y el esterilizado son operaciones que tienen tiempos importantes y requieren esos tiempos ya que, no hay una máquina que cocine uniformemente la caballa en menos tiempo, al menos no hasta ahora.

El fileteado es de forma manual en todas las industrias pesqueras del mundo y sobre todo de la caballa porque cada caballa tiene texturas diferentes y su tamaño no es uniforme.

Todas las conservas se esterilizan en autoclaves con esos tiempos y el almacenamiento podría ser una opción pero no resolvería el exceso de tiempo para el enlatado, ya que el problema tiende más por un factor humano.

Por otro lado, el estibado de coche manual es un tiempo muy elevado y conlleva a síntomas asociados a este problema, como paradas por parte de los operarios encargados de estibar los coches, productos dañados por latas caídas, costos elevados en esa tarea, rechazo por parte de los operarios para hacer esa tarea, es por eso que se eligió a esta tarea como problema principal.

La solución más conveniente a este problema es la implementación de una paletizadora de coche y la modificación de los coches para autoclave.



## La Paletizadora



**Figura N°2: Paletizadora de Coche Instalada**

Fuente: Blog Maquinarias de conservas

Elaboración propia

En la figura N°2 se observa la paletizadora y el pistón que empuja la base del coche a diferentes niveles, cuando la base del coche este nivelada a la faja (o pulmón transportador) un sensor después de contar 50 latas emite una señal que activa un stoper, una paleta se encarga de empujar las 50 latas al coche, el operador coloca el separador de plástico encima de las latas y baja un nivel la base del coche, la paleta regresa junto al stoper, el stoper se retrae dejando pasar otras 50 latas y se repite la operación hasta llenar el coche de 500 latas.

## El coche de autoclave



**Figura N°4: Coche de autoclave antes**  
Fuente: Blog Maquinarias de conservas  
Elaboración propia



**Figura N°3: Coche de autoclave después**  
Fuente: Blog Maquinarias de conservas  
Elaboración propia

En la figura N°3 y figura N°4 se muestra el cambio que se le dio al coche, el cual paso de ser un coche cuadrado, convencional para autoclave, ahora pasa a ser un coche con las mismas dimensiones, pero con la característica que el fondo de este es móvil, accionado por un pistón y controlado por el operador.

Ahora el trabajo de estibar los coches con latas es semi automático, eso quiere decir que, ya no se necesitan los 4 o 5 operarios para realizar esta tarea, ahora, un operador es el que estiba los coches por medio de la paletizadora y es el mismo operador que coloca el separador para coche de autoclave.

Diferencia de tiempos

<b>Tabla N° 21: Comparación de tiempos del estibado de coche para una producción diaria de 3000 latas en minutos</b>				
		<b>Sin Paletizadora</b>	<b>Con Paletizadora</b>	
<b>Operación</b>	<b>Tarea</b>	<b>Tiempo (min)</b>	<b>Tiempo (min)</b>	<b>Tarea Predecesora</b>
Pesado	A	360	360	
Emparrillado	B	720	720	A
Cocinado	C	270	270	B
Enfriamiento	D	3600	3600	C
Fileteado	E	350	350	D
Envasado	F	4	4	E
Apisonado	G	4	4	F
Liquido de Gobierno	H	4	4	G
Túnel de Vacío	I	4	4	H
Sellado	J	4	4	I
Lavado	K	4	4	J
<b>Estibado de coche</b>	<b>L</b>	<b>70</b>	<b>5</b>	<b>K</b>
Esterilización	M	60	60	L
Lavado/secado/codificado	N	40	40	M
Colocación en cajas	O	4	4	N
Almacenamiento	P	40	40	O
<b>Tiempo total</b>		<b>588</b>	<b>523</b>	
<b>Diferencia de tiempos totales</b>		<b>-65</b>		
		<b>Reducción de tiempo</b>	<b>-93%</b>	

Fuente: La empresa en estudio  
Elaboración Propia

Lo que se observa en la tabla N°21 es la comparación en tiempos para 3,000 latas entre el proceso antiguo y el mejorado con la paletizadora el cual pasa de 70 minutos a 5 minutos lo que da un ahorro de tiempo de 93% en la tarea de estibado de coche.

### Los Indicadores:

Con respecto a la productividad, mejora en 6 latas por hora trabajada del total de horas de producción por día y usando 1 sola autoclave, lo cual muestra una mejora en el proceso de elaboración de conservas de caballa.

La mano de obra también mejora significativamente al ser remplazado los 5 estibadores por un operador y resuelve el problema de la mediación con los operarios para hacer esa tarea.

Los productos dañados pasaron de aproximadamente 60 latas mensuales a 0 latas.

Las paradas por fatiga que retrasaban la elaboración de la producción de caballa y sumaban las interrupciones de producción pasaron a cero paradas.

### Costos:

El retorno de la inversión es en 7 meses y los gastos operativos bajaron en un 67% lo cual demuestra que la paletizadora es rentable.

### Verificación de Hipótesis Principal:

Comparando los resultados anteriores versus los resultados con la paletizadora se comprobó que la paletizadora ahorra hasta un 93% la tarea de estibar latas al coche pasando de 70 minutos a 5 minutos para una producción diaria de 3000 latas. Además, usando la prueba de Wilcoxon y comparando el valor de significancia  $P < 0.005$  se comprobó que la hipótesis principal es aceptada al tener como resultado el valor de significancia

menor a 0.005 demostrando estadísticamente la mejora de la paletizadora en el proceso de estibado de coche de autoclave.

#### Verificación de las Hipótesis Secundarias:

Comparando los resultados anteriores versus los resultados con la paletizadora se comprobó que la paletizadora elimina las paradas pasado de un promedio de 47 paradas al mes a cero. Además, usando la prueba de Wilcoxon y comparando el valor de significancia  $P < 0.005$  se comprobó que la hipótesis secundaria de “la paletizadora semi automática eliminara las interrupciones de producción que ocasiona el cansancio a los operarios prescindiendo de ellos y remplazados por un operador” es aceptada al tener como resultado el valor de significancia menor a 0.005 demostrando estadísticamente la mejora de la paletizadora en el proceso de estibado de coche de autoclave.

Comparando los resultados anteriores versus los resultados con la paletizadora se comprobó que la paletizadora ahorra en los costos de producción de esa tarea al pasar de S/. 4,920 a S/. 1,604 mensuales aproximadamente. Además, usando la prueba de Wilcoxon y comparando el valor de significancia  $P < 0.005$  se comprobó que la hipótesis de “La implementación de una paletizadora, contribuye a reducir los costos de producción debido a que eliminara las sub contrataciones de operarios para el estibado del coche” es aceptada al tener como resultado el valor de significancia menor a 0.005 demostrando estadísticamente la mejora de la paletizadora en el proceso de estibado de coche de autoclave.

Comparando los resultados anteriores versus los resultados con la paletizadora se comprobó que la paletizadora contribuye a reducir los productos dañados pasando de 31 latas dañadas a cero latas. Además,

usando la prueba de Wilcoxon y comparando el valor de significancia  $P < 0.005$  se comprobó que la hipótesis de "La implementación de una paletizadora en la línea de caballa, en el llenado del coche, contribuye a reducir significativamente el índice de productos dañados, debido que acomodará las latas en forma ordenada y semi automática, interviniendo únicamente un operador" es aceptada al tener como resultado el valor de significancia menor a 0.005 demostrando estadísticamente la mejora de la paletizadora en el proceso de estibado de coche de autoclave.

## CONCLUSIONES

1. Se ha demostrado que la implementación de la paletizadora se centra en la optimización del tiempo de producción de estibar los coches el cual ahorra hasta en un 93% del tiempo con respecto al proceso manual. Esto concuerda con la importancia de la automatización, descrita en las bases teóricas.
2. Se ha demostrado que la implementación de la paletizadora elimina las paradas de producción en la elaboración de las conservas la cual pasan de un promedio de 47 paradas al mes a cero. Esto concuerda con la importancia de la automatización, descrita en las bases teóricas.
3. Queda demostrado que la paletizadora contribuye a reducir los costos de producción en esa tarea al pasar de S/. 4,920 a S/. 1,604 mensuales por concepto de operación. Esto concuerda con la importancia de la automatización, descrita en las bases teóricas.
4. Queda demostrado que la paletizadora elimina los productos dañados en el estibado de coche al no presentar ninguna lata dañada en ese proceso. Esto concuerda con la importancia de la automatización, descrita en las bases teóricas.
5. Una de las conclusiones que se llegó con este trabajo, es en el balance de líneas, y es que, para encontrar la tarea más lenta, no necesariamente se tiene que recurrir a cálculos complicado o extensas investigaciones, ya que, el cuello de botella casi siempre está a la vista y tiene diversos factores internos o externos que hace de esa tarea la más lenta.

6. Queda demostrado estadística y financieramente que la paletizadora es rentable al tener un valor de implicancia menor a 0.005, al ser 67% más barato en operación y tener un retorno de inversión de 7 meses.
7. La empresa en estudio se encuentra en constante crecimiento por lo que se recomienda seguir con las mejoras en del proceso productivo ya que siempre habrá un cuello de botella que eliminar y esto contribuye en que pueda adquirir mayor competitividad disminuyendo sus costos y aumentando su productividad.
8. Para la identificación de las causas principales que contribuyen con el problema principal, se tuvo que consultar con el jefe de producción y se observó el proceso en mención.
9. Los proyectos de implementación de máquinas nuevas en las pesqueras, tienen un retorno de inversión rápido debido que hay una gran demanda por las conservas.
10. El presente trabajo fue realizado en temporada de pesca baja, debido a fenómenos de tiempo.



## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda seguir con los proyectos de automatización para aumentar la productividad, y estar al tanto de las nuevas tecnologías de la pesca, porque sólo así, se es competitivo.
2. Como en la zona industrial del callao se encuentran varias plantas de fabricación de conservas de pescados, recomendamos poner en planilla permanente a las fileteras con mayor experiencia, porque esa mano de obra es cara de entrenar y la competencia las puede reclutar.
3. Para que la paletizadora opere a un mayor porcentaje, se recomienda crear más alianzas con más proveedores, ya que de esta forma, entraría mayor cantidad de materia prima.
4. Habilitar las 4 autoclaves aumentaría la producción total ya que con una sola autoclave se elaboran como mínimo 100 latas más que en el proceso anterior.
5. Aprovechar los periodos donde no haya producción para realizar un mantenimiento preventivo a la paletizadora.
6. La paletizadora puede estibar todas las conservas de 170 gramos y regulándola puede estibar conservar de mayor contenido por lo que se recomienda usarla para todo tipo de conservas.
7. Este estudio tuvo complicaciones y retrasos en la recolección de datos debido a factores externos, a mediados de septiembre robaron un camión lleno de mercadería destinada a los minoristas del cercado de lima, lo que llevo a la empresa a ser más estrictos en la seguridad interna como externa

restringiendo visitas a la planta y la difusión de cualquier tipo de información, pero gracias a un contacto se logró el éxito de éste estudio.

8. Este estudio aparte de demostrar la importancia y necesidad de la automatización nos deja como enseñanza aspectos importantes en la industria de la pesca en el callao, la operatividad en las plantas industriales y la importancia de los recursos marítimos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Agustín, José (2012).** Productividad e Incentivos. MARCOMBO. Barcelona.

**Aliaga, Diane (2015).** Análisis y Mejora del Proceso Productivo de una Línea de Galletas en una Empresa de Consumo Masivo. Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial. PUCP. Lima.

**Aparicio, Karla (2012).** Determinación y Reducción de Mermas en el Área de Empaque de los Productos Tipo A en una Industria Farmacéutica. Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial. UNMS. Lima.

**Barcia, Ana (2012).** Mejoramiento de la Calidad y Productividad en una Línea de Producción de Enlatados de Sardinias en Salsa de Tomate, Utilizando TQM. Tesis para optar por el título de Ingeniero de Alimentos. ESPOL. Guayaquil.

**Benner, Laura (2013).** Empresa dedicada a la producción y comercialización de productos encurtidos y conservas de la más alta calidad. Exposición. México.

**Cepeda, Isabel (2011).** Economía para Ingenieros. Ediciones Paranifo. Madrid.

**Córdova, Anaska (2010).** Evaluación y Mejora de una Línea de Llenado y Empaque de Medicamentos Líquidos, de una Industria Farmacéutica. Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial. UCV. Caracas.

**Cuevas Carlos (2022).** Contabilidad de Costos. Person Educación de Colombia LTDA. Bogotá.

**Chase, Richard, ALQUILANO, Nicholas y JACOBS, Robert (2000).** Administración de producción y operaciones: Manufactura y servicios. Octava edición. McGraw-Hill. Colombia.

**Domínguez, J.A. (1995).** Dirección de operaciones, Aspectos estratégicos en la producción y los servicios. McGraw-Hill. España.

**González, Eliana (2004).** Propuesta para el Mejoramiento de los Procesos Productivos de la Empresa SERVIOPTICA LTDA. Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial. PUJ. Bogotá.

**Krajewski, Lee (2000).** Administración de operaciones: estrategia y análisis. Quinta edición. Editorial Pearson Educación. México D.F.

**Krajewski, Lee, Litzman, Larry y Malhotra, Manoj (2008).** Administración de operaciones: procesos y cadenas de valor. Octava edición. Editorial Pearson Educación. México D.F.

**Lorenzo Lledó, Gonzalo (2006).** Automatización de una planta industrial, universidad de alicante. Alicante – España.

**Moreno Ramón, Piedrofino (2004).** Ingeniería de la automatización industrial. Segunda edición ampliada y actualizada. USAT.

**Niebel, Benjamin (2011).** Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo. Alfa Omega Grupo Editor. México.

**Oirdobro Sabrina, Sánchez Silvia (2012).** Plan de Mejora de Procesos en la Línea de Producción Uniloy 6 en la Empresa Plásticos y Desarrollo S.A. Tesis para optar por el título de Ingeniero de producción. Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado. Venezuela.

**Pérez Fernández de Velasco, José Antonio (2010).** Gestión por Procesos. Cuarta edición. ESIC. Madrid.

**Peña, Luis (2007).** Estudio para la reducción de los costos de producción mediante la automatización de los finales de línea de la planta dressing en la empresa unilever andina colombia LTDA. Tesis para optar por el título de MBA. Univalle. Cali.

**Piedrafita, Ramón (1991).** Ingeniería de la automatización Industrial. RA-MA. Madrid.

**Ramos, José (2012).** Análisis y Propuesta de Mejora del Proceso Productivo de una Línea de Fideos en una empresa de consumo masivo mediante el uso de herramientas de manufactura Esbelta. Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial. PUCP. Lima.

**Rego, Luis (2010).** Análisis y propuestas de mejoras en el proceso de compactado en una empresa de manufactura de cosméticos. Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial. PUCP. Lima.

**Ruiz, Joaquín (2003).** Breve análisis de la evolución, innovación y mejores prácticas de los procesos industriales. Boletín. IIE. México.

**Rodríguez, Cynthia (2011).** Propuesta de un sistema de mejora continua para la reducción de mermas en una procesadora de vegetales en el departamento de Lima con el Objetivo de aumentar su productividad y competitividad. Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial. UPC. Lima.

**Rodríguez, Javier (2008).** Determinación del tiempo estándar para la actualización de las ayudas visuales en una línea de producción de una empresa manufacturera. Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial y Sistemas. ITSON. México.

**Rodríguez, Juan (2001).** Balanceo de las Líneas de Producción Fender y Trunk. Tesis para optar por el título de Ingeniero de Procesos y Operaciones Industriales. UTEQ. México.

**Serope, Kalpakjian; Steven, Schmid (2002).** Manufactura, Ingeniería y Tecnología. Person Educación. México.


**Sánchez, Joselito.** Diseño e Implementación de un sistema de Automatización para Mejorar la Producción de Carretos en la Empresa la casa de tornillo SRL. Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial. USAT. Chiclayo.

**Tinoco, Oscar (2009).** Estadística básica. Fondo editorial UCH. Lima.

**Tovar, Arturo y Mota, Alejandro (2007).** Un modelo de administración por procesos. Primera edición. Panorama Editorial. México.

**Torres, Luis (2010).** Automatización de una Línea de producción de Envases de Vidrio. Tesis para optar por el título de Ingeniero en Robótica Industrial. IPN. M

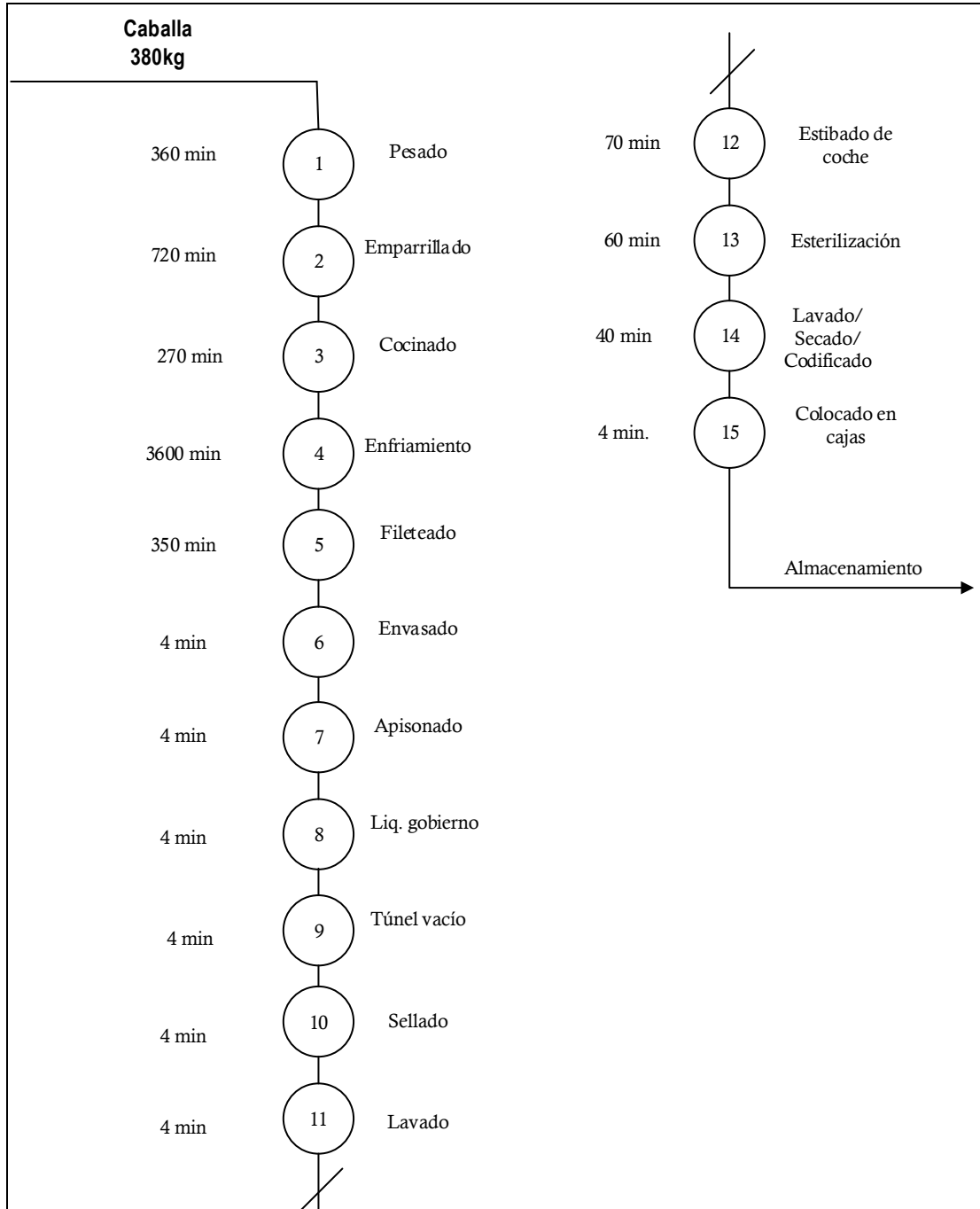
## ANEXO 01: Ficha Técnica de la Caballa

<p><b>CABALLA</b></p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Scomber japonicus peruanus</i></p> <p><b>Nombre Común:</b> Caballa</p> <p><b>Nombre en Inglés:</b> Horse mackerel</p> <p><b>Nombre FAO:</b> Caballa Peruana</p>	
<p>Es un pez pelágico nerítico, que pertenece a la familia Scombridae, su distribución abarca desde Manta e Islas Galápagos (Ecuador) hasta el sur de Bahía Darwin 45° S (Chile) y en sentido longitudinal alcanza las 200 mn.</p> <p>Habita preferentemente en aguas oceánicas, con temperaturas que fluctúan de 15 a 23° C y un rango de salinidad de 34,8 a 35,25 ‰. Dentro de la columna de agua en años normales realiza desplazamientos hasta los 100 m de profundidad; durante “El Niño 1982-83” se ha encontrado hasta los 240 m, sin embargo las mayores concentraciones se localizaron sobre los 60 m.</p>	

Fuente: IMARPE

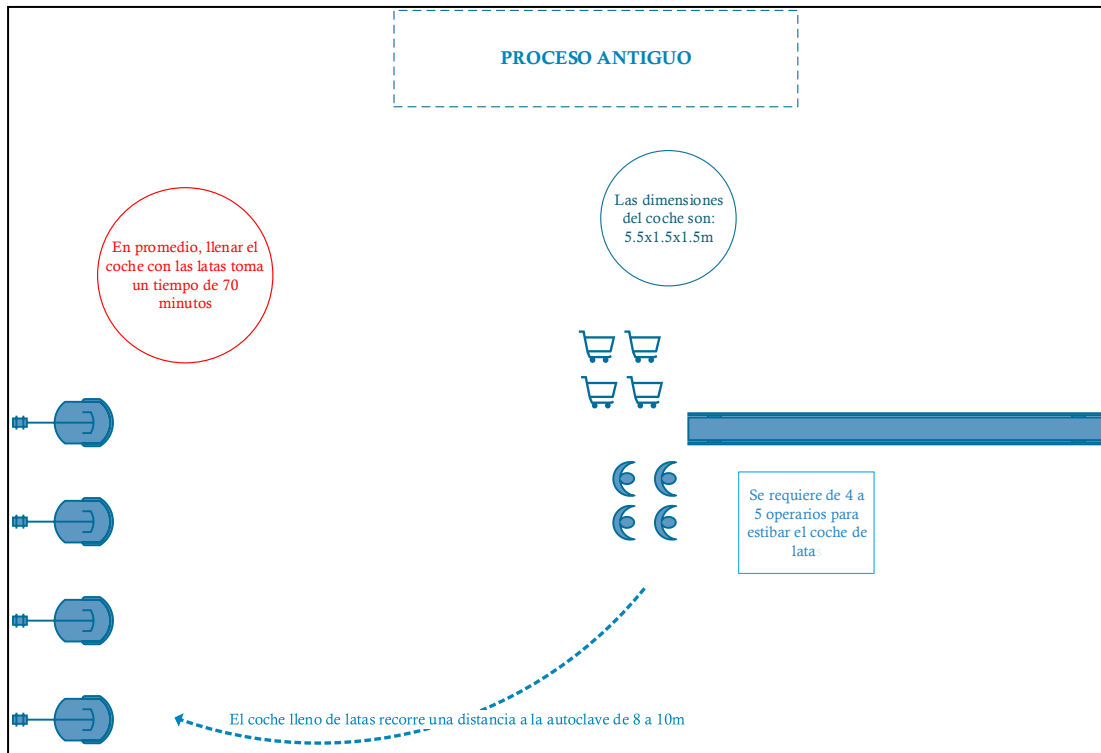
Elaboración: IMARPE

## ANEXO 02: DOP de Conservas de Caballa



Fuente: La empresa en estudio  
Elaboración propia

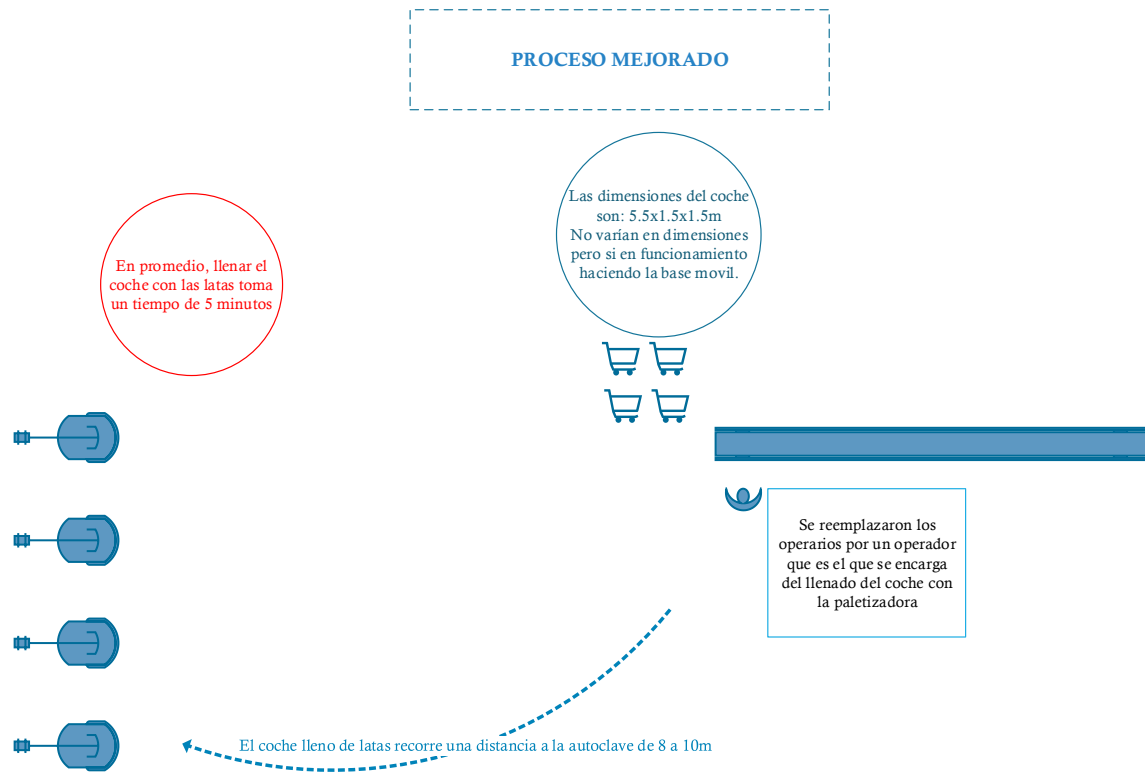
### ANEXO 03: Proceso Antiguo del estibado de coche



Fuente: La empresa en estudio  
Fuente propia

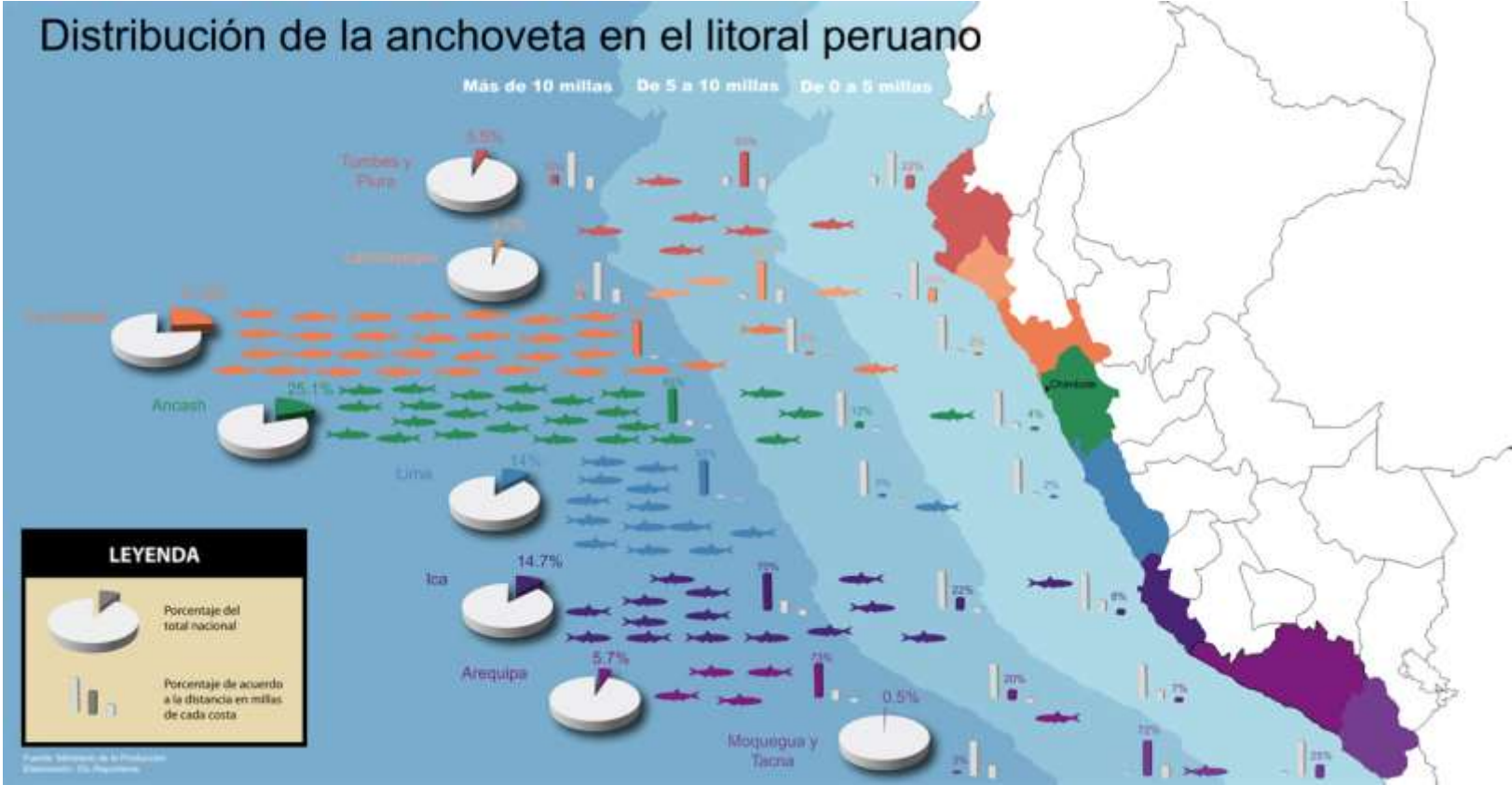


## ANEXO 04: Proceso mejorado del estibado de coche



Fuente: La empresa en estudio  
Elaboración propia

ANEXO 05: Distribución de la anchoveta por millas dentro del litoral peruano



Fuente: Ministerio de la Producción  
Elaboración propia

ANEXO 06: Matriz de Consistencia

MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE UNA LINEA DE CONSERVAS DE CABALLA PARA REDUCIR EL TIEMPO EN EL LLENADO DE COCHE EN UNA EMPRESA PESQUERA						
	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	INDICADORES	DEFINICION OPERACIONAL
<b>PROBLEMA PRINCIPAL</b>	¿En qué medida la implementación de una paletizadora en la línea de conservas de caballa, en el traslado a la autoclave, contribuye a reducir los tiempos de producción?	Determinar, qué medida la implementación de una paletizadora en la línea de conservas de caballa, en el traslado a la autoclave, contribuye a reducir los tiempos de producción.	La implementación de una paletizadora en la línea de conservas, en el traslado a la autoclave, contribuye significativamente a reducir tiempos de producción en el llenado de coche, pasará de 60 minutos a 5 minutos cada 500 latas y los operarios ya no tendrían contacto con las latas, apilándose las latas de forma semi automática.	- Tiempo de Producción	- Tiempo de Producción	Para determinar el tiempo de producción se usara los tiempos registrados de producción que el área de producción tienen para cada uno de sus procesos.
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b>	¿En qué medida la implementación de una paletizadora en la línea de caballa, en el llenado del coche, contribuye a eliminar las paradas de producción prescindiendo de ellos y reemplazados por un operador?	Determinar, en qué medida la implementación de una paletizadora en la línea de caballa, en el llenado del coche, contribuye a eliminar las paradas de producción prescindiendo de ellos y reemplazados por un operador.	La paletizadora semi automática eliminara las interrupciones de producción que ocasiona el cansancio a los operarios prescindiendo de ellos y reemplazados por un operador.	- interrupciones de Producción	- Números de Paradas	Para determinar las interrupciones de producción usamos las ordenes de producción en la parte de observaciones, también se observó el proceso productivo para anotar las veces que la línea de producción hace una o más paradas.
	¿En qué medida la implementación de una paletizadora en la línea de caballa, en el llenado del coche, contribuye a reducir los costos de producción?	Determinar, en qué medida la implementación de una paletizadora en la línea de caballa, en el llenado del coche, contribuye a reducir los costos de producción.	La implementación de una paletizadora, contribuye a reducir los costos de producción debido a que eliminara las sub contrataciones de operarios para el estibado del coche.	- Costos de producción	- Costos de producción en la tarea de estibado de coche	Con los estados de operaciones contables se compararon la situación actual vs. La implementación de la paletizadora donde el indicador a consultar fue costos de producción y mano de obra los cuales deberán bajar significativamente, también sirvieron de apoyo las ordenes de producción.
	¿En qué medida la implementación de una paletizadora en la línea de caballa, en el llenado del coche, contribuye a reducir el índice de productos dañados?	Determinar, en qué medida la implementación de una paletizadora en la línea de caballa, en el llenado del coche, contribuye a reducir el índice de productos dañados.	La implementación de una paletizadora en la línea de caballa, en el llenado del coche, contribuye a reducir significativamente el índice de productos dañados, debido que acomodará las latas en forma ordenada y semi automática, interviniendo únicamente un operador.	- Productos dañados	- Número de latas dañadas	Para obtener la cantidad de productos dañados se hizo uso de las ordenes de producción donde se compararon el escenario actual con el mejorado.